



ESPACIO I+D, INNOVACIÓN MÁS DESARROLLO



Revista Digital de la
Universidad Autónoma de Chiapas
Indizada en los catálogos de **Latindex**, **BIBLAT**,
CLASE, **SIC**, **Actualidad Iberoamericana**,
REDIB y **DOAJ**.



ESPACIO I+D, INNOVACIÓN MÁS DESARROLLO

Vol. IX, N° 22, Febrero 2020.

Registrada en **Latindex**, **BIBLAT**, **CLASE**, **Actualidad Iberoamericana**, **Sistema de Información Cultural de la Secretaría de Cultura**, **REDIB** y **DOAJ**.

Es una revista digital de divulgación científica y cultural de carácter multidisciplinario de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), cuenta con una periodicidad cuatrimestral y registro:

ISSN 2007-6703

Silvia E. Álvarez Arana
Editora Responsable

Gabriel Velázquez Toledo
Editor Ejecutivo

Joshep Fabian Coronel Gómez
Diseño Web y Editorial

Diego Mendoza Vazquez
Desarrollador Web y Soporte Técnico Editorial

Lucía G. León Brandi
Directora fundadora (2012)

Ciudad Universitaria, Edificio D,
Carretera Ejido Emiliano Zapata, Kilómetro 8,
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; México. C.P. 29000

E-mail: espacioimasd@unach.mx

www.espacioimasd.unach.mx

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.



ÍNDICE

Editorial	5
-----------	---

Artículos

Ecosistema de negocios en la Universidad UTE, caso facultad de hospitalidad y servicios	8
Evaluación del bloqueo de los receptores dopaminérgicos D4 en el núcleo accumbens sobre la motivación por el alimento palatable	22
La mercadotecnia social como estrategia para el fomento del hábito de la lectura en universitarios	35
Proximidad hacia la sustentabilidad de habitantes de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México	51
La investigación y desarrollo (I+D) y su colaboración a la generación de innovaciones en el contexto organizacional de la industria manufacturera en Ciudad Juárez	66
Jóvenes Choles y educación: Dos momentos históricos	86
Propuesta de vivienda alternativa con muros de bloques huecos de mortero de tres celdas, para familias de bajos ingresos. Caso de estudio: Copainalá, Chiapas, México	111
Inspección por corrosión y estructural de un elemento de concreto reforzado interno, que atraviesa al embovedado de San Roque en el cadenamiento 0+145, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	150

Documentos Académicos

Reseña del Libro: Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe. Enfoque, experiencias y perspectivas 173

Dispersión de Hoyos Negros: Hayward 179

EDITORIAL

Bienvenidos al número XXII de la revista ESPACIO I+D, INNOVACIÓN MÁS DESARROLLO de la Universidad Autónoma de Chiapas. Con este número damos inicio a un nuevo año que inaugura el IX Volumen de la publicación, estrenando la sección de Pre-prints, con los que se irán dando a conocer los avances de los artículos aprobados para ser publicados en números posteriores de la revista.

Este número se conforma por publicaciones provenientes de instituciones nacionales e internacionales como la Universidad Tecnológica de Ecuador, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, además de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y de esta casa editora


La producción científica de universidades hermanas nos permite acercar temas como “Proximidad hacia la sustentabilidad de habitantes de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas”, “La mercadotecnia social como estrategia para el fomento del hábito de la lectura en universitarios”, “Ecosistema de negocios en la universidad UTE, caso facultad de hospitalidad y servicios” y “La investigación y desarrollo (I+D) y su colaboración a la generación de innovaciones en el contexto organizacional de la industria manufacturera en Ciudad Juárez”.

Algunas investigaciones al interior de nuestra universidad generaron resultados que ponemos a disposición de nuestros lectores en los artículos titulados “Evaluación del bloqueo de los receptores dopaminérgicos D4 en el núcleo accumbens sobre la motivación por el alimento palatable”, “Inspección por corrosión y estructural del embovedado san roque de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas”, “Jóvenes choles y educación: dos momentos históricos” y finalmente el artículo “Propuesta de vivienda alternativa con muros de bloques huecos de concreto con tres celdas, para familias de bajos ingresos. Caso de estudio: Copainalá, Chiapas, México”.

En la sección de documentos académicos contamos con una reseña proveniente de la Universidad de Ecuador, del libro “Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe. Enfoque, experiencias y perspectivas”, mientras que en la sección de Reportajes tendremos el cultural titulado “El regreso de la fiesta de las letras” sobre la labor social que la universidad desempeña en favor de la generación de espacios y oportunidades para el mundo de la literatura, mientras que en el reportaje académico tendremos las experiencias de divulgación científica que la Facultad de

Física y Matemáticas de la UNACH desempeña para estudiantes de bachillerato mediante la feria científica que organiza cada año.

Esperamos que sigan colaborando con esta publicación institucional, que cada día logra mayor visibilidad y proyección del conocimiento, así como una transferencia tecnológica de los investigadores al mundo.

¡Que disfruten este Espacio de Innovación, Desarrollo,
Conocimiento y Cultura! 

«*Por la conciencia de la necesidad de servir*»
Universidad Autónoma de Chiapas

Los Editores



ARTÍCULOS

ECOSISTEMA DE NEGOCIOS EN LA UNIVERSIDAD UTE, CASO FACULTAD DE HOSPITALIDAD Y SERVICIOS

BUSINESS ECOSYSTEM IN UNIVERSIDAD UTE, CASE STUDY
HOSPITALITY AND SERVICES DEPARTAMENT

—

Mauricio Alberto Balarezo Noboa¹
mauricio.balarezo@ute.edu.ec

Héctor Silvio Cumbal Flores²
hscumbal@espe.edu.ec

1 UNIVERSIDAD UTE, ECUADOR

2 UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE, ECUADOR



Para citar este artículo:

Balarezo N., Mauricio y Cumbal F., Héctor. (2020). Ecosistema de negocios en la universidad UTE, caso Facultad de Hospitalidad y Servicios. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 8-21. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a01>

RESUMEN

Un proyecto innovador contribuye a la solución de problemas sociales, los estudiantes son proveedores de ideas de negocio que pueden convertirse en empresas, sin embargo, en este proceso, los estudiantes no son bien orientados hacia ese fin, por ello tiene significancia el acompañamiento de la academia, desde la concepción de un proyecto innovador hasta la medición de su aporte en el desarrollo del país, en este rol, la universidad puede interactuar con otros agentes, integrándose a un ecosistema de negocios que procure un crecimiento sostenido de las empresas nacidas desde la iniciativa estudiantil. Los objetivos que esta investigación plantea son: configurar un ecosistema de negocios para la Facultad de Hospitalidad y Servicios de la Universidad UTE y establecer los factores que conllevan al fracaso de los proyectos. Se utilizó el método exploratorio descriptivo, estudio de caso en esta facultad, como técnicas: revisión bibliográfica, entrevistas a docentes y técnicos en emprendimiento. Como resultados se identificaron seis posibles actores del ecosistema que podrían interactuar en tres etapas: pre-incubación, incubación y sostenibilidad. La falta de cultura emprendedora, el miedo y la falta de apoyo resaltan como factores de fracaso que afectan a los emprendimientos.

Palabras clave

Negocio; empresa; desarrollo económico y social; gestión.

— *Abstract*—

An innovative project contributes to the solution of social problems, the students are suppliers of business ideas that can become companies, however, in this process, the students are not well oriented towards this end, therefore the importance of accompaniment of the academia, from the conception of an innovative project to the measurement of its contribution in the development of the country, in this role, the university can interact with other agents, integrating itself into a business ecosystem that seeks a sustained growth of the companies born from the student initiative. The objectives of this research are: to set up a business ecosystem for the Hospitality and Services Department of UTE university and establish the factors that lead to the failure of the projects. The descriptive exploratory method, a case study in this department, was used as techniques: bibliographic review, interviews with teachers and technicians in entrepreneurship. As results, there were identified six possible actors of the ecosystem that could interact in three stages: pre-incubation, incubation and sustainability. The lack of entrepreneurial culture, fear and lack of support highlight as factors of failure that affect entrepreneurship.

Keywords

Business; company; development projects; organizations.

Según la guía de emprendimientos dinámicos, MIC del FOMIN, clasifica a los emprendimientos en dinámicos y de subsistencia en donde el primero es un nuevo o reciente proyecto empresarial que tiene un potencial realizable de crecimiento para, al menos, convertirse en una mediana empresa, generando ingresos y que crece muy por encima de la media de su sector. En tanto que el emprendimiento de supervivencia o autoempleo tienen como objetivo cubrir los niveles de subsistencia del propietario y su familia o atender las necesidades específicas de ciertos sectores sociales desfavorecidos (FOMIN, 2007).

Un ecosistema de negocios es una comunidad en donde se interrelacionan tanto organizaciones como individuos que producen bienes y servicios de valor para clientes que son, a su vez, parte del mismo ecosistema (Moore, 1993). Las partes del ecosistema incluyen proveedores, productores líderes, competidores, entre otros. Se colige entonces que un ecosistema emprendedor es un lugar donde se desarrolla la actividad emprendedora.

Los proyectos de negocios realizados por los estudiantes en las universidades pueden tener destinos inciertos, desconociéndose cuántos proyectos se convirtieron en empresas, cuántos negocios creados cerraron y qué proyectos siguen estancados por falta de apoyo o innovación. Es importante el acompañamiento a los estudiantes durante todo el proceso. En este contexto, la academia debe interactuar con otros actores, desempeñándose en un ecosistema de negocios que incentive un crecimiento sostenido de las empresas nacidas desde un proyecto innovador.

El presente estudio tiene como fin proponer la configuración de un ecosistema de negocios para la Facultad de Hospitalidad y Servicios de la Universidad UTE, determinar sus posibles integrantes, así como sus roles, además de descubrir aquellos elementos que son motivo de fracaso de los emprendimientos. Este trabajo es exploratorio – descriptivo, basándose en una revisión bibliográfica referente a ecosistemas de negocios, se aplica entrevistas a docentes de esta facultad y a un técnico de la Agencia de Desarrollo Económico CONQUITO, información recogida que permite realizar la propuesta.

DESARROLLO

En las aulas, generalmente, se imparte la forma de elaborar y evaluar un proyecto, determinando su viabilidad, si los indicadores de dicha evaluación afirman que el proyecto es factible entonces se recomienda la implementación a través de la búsqueda de financiamiento, en muchos casos hasta ahí llega el rol de la academia, sin percatarse que estas ideas de negocio propuestas por los estudiantes necesitan más que una metodología académica para convertirlas en realidad, es decir, traducir la idea en un emprendimiento. El escenario universitario actual no va enfocado totalmente en esa línea

formadora de profesionales y ello se manifiesta en la orientación de la educación “acerca” del emprendimiento y la empresa, en lugar de la educación “para” el emprendimiento (Martínez, Bajaña, Chávez, Guerrero, & Oña, 2016).

El vocablo ‘emprendimiento’ se relaciona con el término francés *entrepreneur* y data de inicios del siglo XVI. En 1803, Say, en su *Tratado de Economía Política* define al individuo que dirige una empresa, especialmente, como un contratista actuando como intermediario entre capital y trabajo (Vicens & Grullón, 2016). La innovación e invención son la clave del crecimiento económico determinado por los emprendedores (Schumpeter, 1911).

La economía del conocimiento se basa en la industria del conocimiento. Para entender el concepto debemos referirnos a la definición de Ecoemprendimiento (ecosistema de emprendimiento) como "el estudio, análisis y explicación de las diferentes relaciones complejas entre instituciones y personas emprendedoras con sus entornos académicos, sociales, políticos y económicos" (Camargo, 2011). Ciertamente existe la necesidad de vincular aún más a la academia con la empresa. Las firmas de renombre cuentan con su propia área de investigación y desarrollo. (López, Blanco, & Guerra, 2009).

En la actualidad se desarrollan prototipos innovadores de bajo costo en las universidades, sin embargo, se tiene poca vinculación de dichos prototipos y dado que en la actualidad uno de los retos para los futuros profesionistas es la generación de ideas innovadoras que den solución a problemas sociales (Ram, 2017).

En algunos ecosistemas no se observa como actores a los consumidores o clientes, este actor debe ser analizado desde otro enfoque en donde se utilicen variables de mercado, gustos, preferencias y los cambios que provocan los contextos tecnológicos, ambientales, económicos y políticos del país (Zalamea & Peña, 2015).

Las denominadas empresas Spin Off Universitarias, se definen como el tipo de empresas creadas para explotar parte de la propiedad intelectual generada en una institución de educación superior. (Shane, 2002). La actividad emprendedora es medida, en el caso de Ecuador, por el Global Entrepreneurship Monitor (GEM), en su reporte del año 2016 el país obtuvo en el indicador de Actividad Emprendedora Temprana (TEA) un 31.8%, siendo 2.2 veces mayor de las economías de eficiencia, en el año 2015 obtuvo 33.6%. Pese a esto, Ecuador sigue siendo el país con la TEA más alta en la región, y el segundo entre los 66 países participantes (GEM, 2016). El grado en que la sociedad considera al emprendimiento como una buena opción de carrera, es un indicador del entorno cultural, obteniendo el 59.51% resultado que se encuentra por debajo de sus vecinos Colombia 67%, Perú 68% y Chile 66%, siendo el promedio de la región el 64%. Otro indicador interesante es que en Ecuador el 43% manifiesta su intención de emprender en los próximos tres años, aunque el miedo al fracaso es un impedimento natural

con el 32% de la población que tiene este temor. Al analizar el ecosistema empresarial se delimitan factores relevantes para la consolidación de pequeñas y medianas empresas, se observa que en Ecuador algunos factores como el apoyo financiero 2.86 está por debajo de la puntuación de la región 3.42, otro factor, programas gubernamentales, Ecuador 2.68, Región 3.31 (Guaján, Charly, Viteri, & Esteban, 2017).

En la distribución por categoría ocupacional según la fase de emprendimiento, los estudiantes representan el 3.3% en la fase TEA y el 4.9% en la fase naciente, indicadores bajos si se realiza la comparación con las ocupaciones a tiempo parcial solamente con el 14.1% y el 20.4%, en las respectivas fases TEA y naciente. Otro aporte importante en este estudio (GEM 2016) es que el indicador de aspiraciones emprendedoras contienen cinco pilares para lograr emprendimientos dinámicos (innovación de productos, innovación de procesos, alto crecimiento, internacionalización y capital de riesgo) cayó en el año 2016 a 18.2 mientras que en el año 2015 fue superior con 20.7, esto implica para Ecuador el reto de fomentar la creación de emprendimientos dinámicos. En cuanto al ecosistema de emprendimiento, el estudio del GEM señala que el entorno en Ecuador hasta 2015 se había mantenido moderadamente favorable, sin embargo, en el año 2016 se presenta un deterioro en la evaluación de todas las condiciones marco del emprendimiento, aún en aquellas en las que Ecuador mostraba fortalezas como infraestructura física y educación superior. Los expertos señalan como debilidades la falta de apoyo financiero y políticas públicas en cuanto a regulación, factores que deberían ser priorizados para mejoras en el ecosistema a corto plazo, para solventar la debilidad se debe trabajar también en la calidad de los emprendimientos y en fuentes de apoyo financiero para las diversas etapas de las iniciativas de negocios (GEM, 2016).

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ECOSISTEMAS DE NEGOCIOS

En el mundo existen casos de éxito en la forma como se desempeñan los denominados ecosistemas de negocios, quizá el ecosistema de *Silicon Valley* es el más conocido, no es una organización o institución, sino un ecosistema de negocios que se retroalimenta (FOMIN, 2007), en cuya estructura se tiene como principal protagonista al emprendedor, aparecen a su alrededor la *Universidad* con sólida contribución en tecnología, biotecnología y negocios; el *Gobierno* con su aporte en estructura económica organizada que favorece al emprendedor; *Fuerza de trabajo flexible* caracterizado por un talento técnico calificado; *Mentores* o redes de trabajo informal que contribuyen con el contacto de socios estratégicos y generación de alianzas importantes; *Servicios especializados* que ofrecen consultorías, asesoramiento en producción, diseño, finanzas y asuntos legales; *Recursos Financieros* con ofertas de finan-

ciamiento por medio de capital semilla, capital de riesgo y los denominados inversores ángeles; *Difusión*, que fortalece el ecosistema y acompaña en la difusión de los grandes negocios.

Madrid Emprende, Agencia de Desarrollo Económico de la ciudad de Madrid, España, trabaja su modelo basado en los denominados factores en los cuales se pueden descomponer las condiciones (variables) estructurales de un ecosistema (Emprendimiento, Modelo, & Emprende, 2015). Estos factores son: *Financieros*, entre sus variables destacan: crédito, inversión y desarrollo de mercados financieros; *Apoyo empresarial* con las variables: incubadoras, aceleradoras y redes empresariales; *Políticas*, entendiéndose como provenientes del Estado, entre sus variables sobresalen: entorno regulatorio, protección al inversor, entorno político; *Mercado*, como variables relevantes encontramos el entorno macro, tamaño del mercado y sofisticación empresarial; *Capital humano*, con variables importantes como educación superior, trabajadores calificados, educación y formación; *Infraestructuras*, con sus variables infraestructura y capacitación tecnológica; *I+D* destacamos las variables: enlaces de innovación y absorción del conocimiento; *Cultura*, con su variable cultura emprendedora. Dentro del proceso de emprendimiento, Madrid Emprende pone de manifiesto que en la fase de formulación de un proyecto existen instituciones como entidades públicas, ONGs, redes de emprendedores, universidades, que deben involucrarse para desarrollar herramientas que actualmente se identifican como deficitarias, entre ellas se señalan: talleres especializados, *hackatones*, competiciones de planes de empresa, *startup weekends*, la aplicación de estas herramientas desde estas instituciones tienen como fin ayudar a los potenciales emprendedores a formular su idea de negocio y elaborar su plan de empresa.

Camilo Pinzón de *IDI*, afirma que para poder generar un buen entorno de emprendimiento se necesita la interacción de lo que hoy se conoce como la hélice cuádruple: Estado, Empresa, Academia y Consumidores. Estos actores van a lograr mejores resultados en la medida en que puedan interactuar en un ecosistema que fomente la confianza, la protección de la propiedad intelectual y se generen mecanismos de financiamiento para las distintas etapas de gestación de una empresa (Pinzón, 2011).

El *Centro de Emprendimiento CdE*, de Ecuador, señala que los impulsores reconocidos para garantizar un Ecosistema Dinámico Sostenible son: la innovación, la tecnología y la colaboración (Landsdale & Vera, 2008).

El *icsEd-Prodem*, Programa de Desarrollo Emprendedor, se focaliza en la medición de las condiciones sistémicas para el surgimiento y expansión de las nuevas empresas dinámicas. En este contexto sugiere la aplicación de las denominadas Diez Dimensiones de la Organización para la Cooperación y del Desarrollo Económico OCDE, en materia de emprendimiento dinámico: teniendo como eje central el capital humano emprendedor y a su alrededor

la cultura, condiciones sociales, condiciones de la demanda, plataformas TI, estructura empresarial, sistema educativo, políticas y regulaciones, financiamiento y capital social.

Ruta N, ecosistema de innovación que se desarrolla en Medellín, Colombia, lidera este proceso que ha generado más de 1.500 empleos relacionados con ciencia, tecnología e innovación, con más de 3.300 niños en programas de ciencia y tecnología, más de 50 instituciones que prestan servicios de ciencia, tecnología e innovación, cerca de 700 grupos de investigación y 32 universidades. Como lo anuncia Federico Gutiérrez, Alcalde de Medellín, “No existe algo así como una fórmula para explicar lo que vivimos, pero sí hay un ingrediente fundamental al que le podemos atribuir gran parte de lo que hemos logrado como sociedad: la unión entre todos nuestros sectores. Empresarios, académicos, el sector público y la ciudadanía, trabajando juntos y apostándole al desarrollo de la ciudad...” (Medellín, 2017)

APRECIACIÓN DE DOCENTES Y TÉCNICO DE CONQUITO RESPECTO A LOS PROYECTOS

En lo relacionado a las entrevistas para conocer el estado de los proyectos que presentan los emprendedores, se puede indicar que en la Agencia de Desarrollo Económico CONQUITO, en su departamento de Emprendimiento e Innovación para el año 2017 se gestionaron 47 proyectos, de los cuales el 20% corresponden a la categoría de *diferenciadores* que entran a un proceso de incubación. De estos proyectos se sostienen el 80% y de este último valor el 60% se encuentran como empresas activas más de un año a partir de la incubación. Es decir, de cada 100 proyectos gestionados, 10 proyectos son innovadores y se mantienen como empresas más de un año. A partir de esa información no existe seguimiento por parte de esta agencia para conocer cómo continúa su desempeño en el mercado. Según este técnico, la actitud emprendedora es la que determina el éxito o fracaso de un proyecto. El apoyo que demanda el emprendedor de la academia se encuentra determinado por: la generación de una cultura emprendedora proveniente del mismo docente, que la universidad debe vincularse sólidamente con las empresas para que en el emprendedor despierte la innovación y creatividad a favor de las empresas, que los resultados de investigaciones que realiza la universidad se transfieran al mejoramiento del desempeño empresarial, que las universidades, a través de una unidad especializada, deben identificar a los actores de un ecosistema de negocios y direccionar a los emprendedores según sus roles; entre otros apoyos: tutores de emprendimientos, asesoría en temas legales, patentes y prospección de mercado. La Agencia de Desarrollo Económico CONQUITO recomienda los siguientes roles que pueden existir en un ecosistema de emprendimientos dinámicos: soporte y asistencia técnica,

distintas formas de financiamiento, normativa, cultural emprendedora, talento humano con conocimiento técnico como ingenierías, universidad ligada a la innovación y empresa (Ruales, 2018).

En la Facultad de Hospitalidad y Servicios de la Universidad UTE, docentes de las asignaturas de Formulación de Proyectos y de Emprendimiento comentan que cada semestre se obtienen alrededor de 15 proyectos entre las tres carreras (Gastronomía, Hotelería y Turismo); se calcula que se obtiene en un año 30 proyectos aproximadamente, de ellos la mitad tiene un carácter innovador y al menos dos se conoce que se convierten en empresa, no hay un mecanismo de seguimiento a los proyectos posterior a la culminación de las clases en cada semestre. Es decir, que de 100 proyectos seis son innovadores y se convierten en empresa aunque se desconoce su desempeño en el mercado.

La estructura de un ecosistema estaría conformada por docentes afines al emprendimiento, como investigación de mercado, finanzas, aspectos legales, alianzas con carreras técnicas, contactos con ofertas de capital semilla, CONQUITO, Cámaras de Comercio y Cooperativas de Ahorro y Crédito. Las innovaciones identificadas en los proyectos abarcan empaques reciclables o comestibles como el papel de arroz, temas relacionadas al cuidado del ambiente, panadería o bebidas artesanales, bebidas alcohólicas basadas en frutos, productos saludables y nutritivos, snacks para diabéticos; no se identifican mayores propuestas de servicios innovadores más que proyectos de aplicaciones (App) para rutas turísticas (Acuña, 2018).

Con la base de estas entrevistas se puede señalar que en la Agencia de Desarrollo Económico de la ciudad de Quito (CONQUITO) se estima que de los proyectos desarrollados apenas el 10% se convierten en empresa, mientras que en la facultad apenas el 6% de los proyectos estudiantiles se hacen realidad, en ambos casos el seguimiento¹ es nulo o esporádico. Los entrevistados coinciden en que los determinantes del fracaso es la falta de una cultura emprendedora. La Tabla 1 indica el estado de los proyectos que los emprendedores desarrollan en estas entidades.

Tabla 1
Estado de los proyectos

Entrevistados	No. Proyectos desarrollados	% Proyecto Innovadores que se hacen empresa	Determinantes del fracaso	Seguimiento posterior
CONQUITO	47	10%	Actitud del emprendedor	Ninguno

1 El seguimiento implica asistencia técnica al emprendedor y medir el impacto en la economía de la localidad.

Facultad HyS - UTE	30	6%	Falta de cultura emprendedora	Esporádico, seguimiento a graduados
--------------------	----	----	-------------------------------	-------------------------------------

Fuente: Elaborado por los autores

Para el caso del técnico de CONQUITO en un ecosistema de negocios la academia debe propiciar una cultura emprendedora entre los docentes, autoridades y estudiantes, los conocimientos producidos de investigaciones deben transferirse a la industria, además los estudiantes deben recibir asistencia técnica en una etapa de preincubación de sus negocios.

Los docentes recomiendan que la facultad debe conocer más acerca de las instituciones públicas o privadas que apoyan a los emprendedores, es necesario se constituya también un fondo para emprendimiento y reforzar temas de capacitación a los estudiantes respecto a fuentes de financiamiento (Jiménez, 2018). En la Tabla 2 se observan las necesidades de apoyo de la academia que identifican los entrevistados, esta información fundamenta la configuración de los roles dentro del ecosistema.

Tabla 2
Necesidad de apoyo de la Academia

Entrevistados	Dentro del Ecosistema de Negocios la Academia debe apoyar en:
CONQUITO	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de cultura emprendedora. • Transferencia de conocimientos a la industria.
Facultad HyS - UTE	<ul style="list-style-type: none"> • Direccional a los emprendedores según los roles dentro del ecosistema • Conocer las instituciones relacionadas para el apoyo a emprendedores • Existencia de un fondo para emprendimiento • Capacitación en financiamiento

Fuente: Elaborado por los autores

ECOSISTEMA DE NEGOCIOS PROPUESTO PARA LA FACULTAD DE HOSPITALIDAD Y SERVICIOS

Entre los ecosistemas de negocios citados se observa que tienen similitudes en sus componentes y en sus roles. El comparativo de estos elementos permite la configuración del ecosistema de negocios propuesta para la Facultad de Hospitalidad y Servicios con sus posibles integrantes, así como sus roles y la definición de los factores de apoyo relevantes para promover un flujo importante de proyectos de emprendimientos dinámicos.

Los actores que deberían integrar un ecosistema de negocios en la Facultad de Hospitalidad y Servicios son: El *estudiante emprendedor*, el protagonista, encargado de esbozar su idea de negocio con componentes innovadores o diferenciadores. Alrededor de él se encuentra la *comisión técnica de emprendimientos dinámicos*, integrada por docentes de ramas

técnicas, como ingeniería, mercados y finanzas que le ayuden a diseñar el prototipo y probar su aceptación en el mercado. Luego de validaciones en el mercado del producto o servicio innovador, entonces, el *sistema de financiamiento y asuntos legales* presta su asistencia para gestionar u orientar en forma certera al emprendedor dinámico para la obtención de financiamiento, sea, vía capital semilla, capital de riesgo, capital de trabajo y otras formas; este actor puede asistir también para lograr financiamiento en la etapa de desarrollo de prototipos y pruebas de mercado. Como parte del ecosistema se encuentra la *Agencia de Desarrollo Económico CONQUITO* que puede apoyar en la fase de incubación, con asistencia técnica y selección de proyectos prometedores para la gestión de financiamiento. *Seguimiento a graduados*, a través de su sistema SISEG, puede monitorearse cómo marchan los proyectos y empresas creadas desde un emprendimiento dinámico, además, puede encargarse de desarrollar programas de cultura emprendedora estimulando el pensamiento emprendedor desde los primeros niveles de estudio.

Estos actores y sus roles se desempeñarían en tres etapas, secuencialmente definidas: Preincubación, Incubación y Sostenibilidad, tal como lo describe la Tabla 3.

El *Gobierno* también tiene su responsabilidad en este reto ya que debe dictar políticas en función de incentivar la generación de ideas, facilitando el acceso a fuentes de financiamiento para llevar a cabo la implementación de empresas prometedoras que se sostengan en el tiempo y contribuyan a la generación de empleo y desarrollo económico del país. Las autoridades públicas deben localizar a los individuos o grupos de individuos que tienen mayor probabilidad de desarrollar iniciativas innovadoras (Fuentelsaz & Montero, 2015).

Tabla 3

Actores del Ecosistema propuesto para la Facultad y sus roles por Etapas

Actor ->	Estudiante/ empren- dedor	Comisión Técnica de Em- prendimientos Dinámico	Sistema de Financiamiento y Asuntos Legales	Agencia de Desarrollo Económico CONQUITO	Sistema de seguimiento a graduados SISEG	Gobierno
-------------	---------------------------------	---	---	---	---	----------

Rol ->	Generación de idea con componentes innovadores/diferenciadores	Docentes de ramas técnicas: Ingeniería Mercado Finanzas	Orienta y gestiona en forma certera la obtención de financiamiento: Capital semilla Capital de riesgo Otras formas	Asistencia técnica en la fase de incubación	Monitoreo de proyectos y empresas nacidas desde la preincubación	Políticas adecuadas para el fomento de emprendimientos dinámicos
		Ayudan a diseñar prototipos con aceptación en el mercado	Logra financiamiento para las etapas de diseño de prototipos y pruebas de mercado	Selección de proyectos con potencial para la búsqueda de financiamiento	Fomenta la cultura emprendedora	Ayuda con la conexión Universidad, Gobierno e Industria.
Etapa ->		Alianzas con sector público y privado			Ayuda con la gestión de difusión y recomienda mejoras para el ecosistema	
		PREINCUBACIÓN		INCUBACIÓN		SOSTENIBILIDAD

Fuente: Elaborado por los autores

CONCLUSIONES

Si bien, los ecosistemas analizados indican distintos componentes y roles, cada estructura es configurada según las propias necesidades en la región de influencia, siendo substancial descubrir primero la cultura emprendedora de quienes aspiran a convertir en empresa una idea de negocio innovador.

Los actores del ecosistema sugerido para la facultad son: el estudiante, comisión técnica de emprendimientos dinámicos, sistema de financiamiento y asuntos legales, la agencia de desarrollo económico de la ciudad (CONQUITO), el sistema de seguimiento a graduados SISEG y el Gobierno. Estos actores se desempeñarán con sus roles en forma interactiva en tres momentos: preincubación, incubación y sostenibilidad

La configuración de un ecosistema de negocios en esta facultad es importante para que los proyectos con carácter innovador se consoliden en empresas rentables en beneficio de sus mentores y la comunidad en general. La academia debe constituirse en proveedor de conocimiento hacia la industria por medio de la oferta de productos innovadores provenientes de la investigación y desarrollo por iniciativa de los propios estudiantes.

REFERENCIAS

- Acuña, J.** (2018). Estado de los proyectos. *Ecosistemas de emprendimientos dinámicos*. (M. Balarezo, Entrevistador) Quito, Pichinca, Ecuador.
- Camargo, L. C.** (2011). *Ecosistemas Dinámicos*. Recuperado de <https://www.larepublica.co/economia/medellin-modelo-de-ecosistema-de-innovacion-2186371>
- Emprendimiento, E. D. E., Modelo, E. L., & Emprende, D. E. M.** (2015). El modelo de Madrid Emprende y dos casos prácticos. *Guía Para Implementar Estrategias de Emprendimiento Dinámico*.
- FOMIN.** (2007). Guía de emprendimiento MIF. *Guía de Emprendimientos Dinámicos MIF*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15397/guia-de-emprendimientos-dinamicos>
- Fuentelsaz, L., & Montero, J.** (2015). ¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores? *Universia Business Review*.
- GEM.** (2016). reportegem2016-1498597645. Global Entrepreneurship Monitor Ecuador. ESPAE - ESPOL.
- Guaján, C., Charly, R., Viteri, A., & Esteban, A.** (2017). Emprendimiento e innovación en Ecuador, análisis de ecosistemas empresariales para la consolidación de pequeñas y medianas empresas. *INNOVA Research Journal*, 21(9), 73–87.
- Jiménez, D.** (2018). Estado de los proyectos. *Ecosistemas de proyectos dinámicos*. (M. Balarezo, Entrevistador) Quito, Pichinca, Ecuador.
- Landsdale, D., & Vera, D.** (2008). Impulsores Claves para Establecer el Ecosistema Dinámico de Emprendimiento en Ecuador. *Polémika*, 9(1), 18–25.
- López, O., Blanco, M., & Guerra, S.** (2009). Evolución de los modelos de la gestión de innovación (Evolution of innovation administration models). *Innovaciones de Negocios*, 5(2), 251–264. Recuperado de http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/5.2/A7.pdf
- Martínez, F., Bajaña, J., Chávez, C., Guerrero, M., & Oña, B.** (2016). Ecosistema del emprendimiento en la universidad contemporánea. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*.
- Medellín, C. R. N.** (2017). *Informe de gestión 2017*. Medellín. Recuperado de <https://www.rutanmedellin.org/documentos/informe-de-gestion-rutan-2017.pdf>
- Moore, J. F.** (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review* May-June 1993, Cambridge, Mass, 1993.
- Pinzón, C.** (2011). Emprendimiento, ecosistemas y gobernanza. *Gobernanza*.
- Ram, G.** (2017). *Prototipos tecnológicos exitosos e innovadores de bajo presupuesto realizados por los alumnos en universidades públicas*.
- Ruales, S.** (10 de abril de 2018). *Estado de los proyectos. Ecosistemas de emprendimientos dinámicos*. Conquito. Quito.
- Schumpeter.** (1911). *The theory of economic development*. (H. e. studies., Ed.)

- Shane, S.** (2002). University technology transfer to entrepreneurial companies. *Journal of Business Venturing* (17), 537-552.
- Vicens, L., & Grullón, S.** (2016). *Innovación y emprendimiento: Un modelo basado en el desarrollo del emprendedor*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/5095?locale-attribute=en>
- Zalamea, S., & Peña, S.** (2015). *Articulación de los actores del ecosistema emprendedor como herramienta efectiva para la transición de un proyecto emprendedor a un proyecto comercialmente viable*, 64-69.

EVALUACIÓN DEL BLOQUEO DE LOS RECEPTORES DOPAMINÉRGICOS D₄ EN EL NÚCLEO ACCUMBENS SOBRE LA MOTIVACIÓN POR EL ALIMENTO PALATABLE

EVALUATION OF DOPAMINE D₄ RECEPTORS BLOCKADE IN THE
NUCLEUS ACCUMBENS ON MOTIVATION FOR PALATABLE FOOD

—

Refugio Cruz Trujillo¹
refugio.cruz@unach.mx

Juan Gabriel Tejas Juárez²
jgtejas@gmail.com

Juan Manuel Mancilla Díaz³

Rodrigo Erick Escartín Pérez³
escartin@campus.iztacala.unam.mx

1 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS. ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
SEDE OCOZOCOAUTLA, MÉXICO

2 UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO. DIVISIÓN ACADÉMICA
MULTIDISCIPLINARIA DE COMALCALCO, MÉXICO

3 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES IZTACALA. UNIDAD DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA EN
CIENCIAS DE LA SALUD Y EDUCACIÓN, MÉXICO



Para citar este artículo:

Cruz T., Refugio, Tejas J., Juan, Mancilla D, Juan, Escartín P., Rodrigo. (2020). Evaluación del bloqueo de los receptores dopaminérgicos D4 en el núcleo accumbens sobre la motivación por el alimento palatable. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 22-34. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a02>

RESUMEN

A nivel central, la regulación del procesamiento de la información de las propiedades motivacionales y reforzantes del alimento dependen principalmente de estructuras cerebrales como la Corteza del Núcleo Accumbens (CNA), donde la transmisión dopaminérgica juega un papel preponderante al activar receptores dopaminérgicos relacionados con el fenómeno de la recompensa. Estudios anatómicos y neuroquímicos indican que los receptores dopaminérgicos D4 (RD4) se encuentran de forma presináptica y regulan la liberación de glutamato hacia las neuronas GABAérgicas de la CNA. La presente investigación tuvo como objetivo estudiar los efectos del bloqueo farmacológico de los RD4 en la CNA sobre la regulación de la motivación por el alimento palatable (MAP) en ratas macho Sprague Dawley, utilizando un programa de reforzamiento de razón progresiva (PR). De acuerdo con nuestros resultados, el bloqueo de los RD4 con el antagonista L-745,870 (1 µg) en la CNA disminuye el número de palanqueos, el número de reforzadores obtenidos y los puntos de ruptura. Acorde a lo anterior, el bloqueo de los RD4 en la CNA disminuye la MAP, por lo cual podría ser un blanco farmacológico en el tratamiento de patología alimentaria al disminuir las propiedades reforzantes de los alimentos palatables.

Palabras Clave

Núcleo Accumbens Shell; Receptor D4 dopaminérgico; L-745,870; motivación; alimento palatable.

— Abstract—

At the central level, regulation of information processing of the motivational and reinforcing properties of food depends principally on brain structures such as the nucleus accumbens shell (NACS), where dopaminergic transmission plays a preponderant role in activating dopamine receptors related to reward. Anatomical and neurochemical studies indicate that D4 dopamine receptors (D4R) are presynaptically expressed and regulate the release of glutamate to GABAergic neurons in the NACS. The purpose of this study was to evaluate the effects of the pharmacological blockade of D4R in the NACS on the regulation of motivation for palatable food (MPF) in male Sprague Dawley rats using a progressive ratio (PR) reinforcement program. According to our results, blockade of the RD4 with the antagonist, L-745,870 (1 µg), in the NACS decreases the number of levers presses, the number of reinforcers obtained and the breakpoints. Accordingly, the blockade of RD4 in the NACS decreases the MPF, so it could be a pharmacological target in the treatment of feeding pathology by decreasing the reinforcing properties of palatable food.

Keywords

Nucleus Accumbens Shell; Dopamine D4 receptor; L-745,870; Motivation; palatable food.

El consumo de alimentos palatables está asociado al aumento de la liberación de dopamina en el núcleo accumbens (NA) (Hajnal *et al.*, 2004), región del cerebro que forma parte del circuito de la recompensa y que es el principal sitio de acción de algunas drogas de abuso como la cocaína, la metanfetamina y el alcohol (Kelley *et al.*, 2005). La dopamina puede unirse a cinco subtipos de receptor (D1, D2, D3, D4 o D5), mismos que pueden señalar por proteínas Gs (D1 y D5) o Gi (D2, D3, D4) (Missale *et al.*, 1998). Particularmente el subtipo de receptor D4 (RD4) ha sido vinculado con alteraciones en el procesamiento de los estímulos reforzantes (Ducci & Goldman, 2012), por lo que este receptor es de interés en el presente estudio.

El ARNm que codifica para el RD4 se ha localizado en varias regiones cerebrales como la corteza frontal, la amígdala y el hipocampo (entre otras áreas), núcleos que envían proyecciones glutamatérgicas al NA. De acuerdo con la evidencia experimental, en el NA los RD4 están presentes en los axones y terminales presinápticas que no expresan tirosina hidroxilasa, lo que sugiere que su principal función es la modulación de la liberación de neurotransmisores no catecolaminérgicos (Svingos *et al.*, 2000).

En estudios de liberación de neurotransmisores marcados radioactivamente en explantes de cerebro de rata, se encontró que la activación de los RD4 en el NA disminuye la liberación de glutamato tritiado pero no de GABA y ni dopamina (González *et al.*, 2012). En consistencia con lo anterior, existe evidencia que muestra que la activación de los RD4 produce inhibición de la liberación de glutamato en otras áreas del cerebro como el núcleo paraventricular del hipotálamo (Tejas-Juárez *et al.*, 2014). Asimismo, Bonaventura y colaboradores (2017) encontraron que los RD4 juegan un papel clave en la modulación de la neurotransmisión glutamatérgica corticoestriatal. Adicionalmente, se ha reportado que los ratones *knockout* del RD4 tienen una liberación basal de glutamato estriatal mayor a la de los ratones silvestres (Thomas *et al.*, 2009), por lo que en condiciones fisiológicas, el bloqueo de los RD4 presinápticos en las terminales glutamatérgicas podría explicar el aumento de la liberación no sólo de glutamato hacia las neuronas GABAérgicas, sino también de GABA en las áreas del cerebro a las cuales proyectan estas últimas, entre ellas la corteza del NA (CNA). El aumento de la concentración extracelular de GABA en la CNA induce una intensa hiperfagia de latencia corta (Reynolds & Berridge, 2002). Dado lo anterior, la participación de los RD4 parece ser fundamental para la regulación de la actividad en el circuito de la recompensa y, en consecuencia, en el presente estudio se propone la hipótesis de que la transmisión dopaminérgica mediada por los D4R constituye un elemento clave para que aumente el consumo de alimento palatable vía el aumento de sus propiedades reforzantes. Así, el objetivo del presente estudio consiste en evaluar, por medio de un procedimiento operante (programa de reforzamiento de razón progresiva),

los efectos del bloqueo farmacológico de los RD₄ presentes en la CNA sobre la motivación por el alimento palatable (MAP, puntos de ruptura) en ratas.

MÉTODO

Animales de estudio

Se emplearon 10 ratas macho de la cepa Sprague Dawley de 80-120 gramos de peso corporal al inicio del experimento. Una vez llegadas al laboratorio tuvieron una semana de habituación al ciclo de luz/oscuridad de 12x12 horas (las luces se apagaban a las 9:00 am). Las ratas tuvieron acceso *ad-libitum* al agua y alimento estándar (Formulab-Diet 5008®). Los animales fueron proporcionados por el Bioterio de la FES-Iztacala. Los procedimientos empleados en el presente estudio están apegados a las Especificaciones Técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999.

Fármacos

En este estudio se empleó el antagonista selectivo de los RD₄, L-745870 (3-(4-[chlorophenyl]piperazin-1-yl)-methyl-1H-pyrrolo[2,3-B]pyridine trihydrochloride, Sigma-Aldrich Química, S. de R.L. de C.V., México), el cual tiene una $k_i=0.43$ nM (Patel *et al.*, 1997). Se preparó una solución stock de L-745,870 disuelto en dimetil sulfóxido (DMSO) y posteriormente se tomaron alícuotas que se diluyeron con solución salina 0.9% para obtener una concentración final de 1 µg, el volumen de inyección fue de 0.5 µL infundido a una velocidad de 0.1 µL/min, esta solución fue preparada justo antes de ser administrada.

Cirugía

Las ratas fueron anestesiadas con una mezcla de ketamina y xilazina (112.5 y 22.5 mg/kg de peso corporal, respectivamente) y posteriormente fueron colocadas en el aparato estereotáxico para la implantación de una cánula guía de 1.5 cm en el área suprayacente a la CNA. Las coordenadas estereotáxicas con relación a bregma fueron las siguientes: +1.5 mm antero-posterior; -0.6 mm latero-medial y -6.0 mm dorso-ventral (Paxinos, Watson, Pennisi, & Topples, 1985). La cánula guía fue fijada al cráneo con un tornillo de acero inoxidable y cemento acrílico dental. Los animales fueron tratados con enrofloxacin (25 mg/kg al finalizar la cirugía y 48 h después) para prevenir infecciones y tuvieron 7 días de recuperación.

Inyecciones intracanales

Las microinyecciones se aplicaron con una jeringa Hamilton de alta precisión adaptada a un microinyector de 1.53 cm de longitud, el cual permaneció insertado en la cánula guía un minuto adicional para asegurar la correcta difusión del fármaco. En todos los casos, las microinyecciones se aplicaron 10 minutos antes de iniciar el programa de razón progresiva.

Todas las ratas recibieron dos inyecciones intracanales (L-745,870 y Vehículo). La dosis del fármaco utilizada (1 µg) se basó en estudios previos de nuestro grupo de trabajo, donde se observó un efecto significativo sobre la ingestión de alimento (Tejas-Juárez *et al.*, 2014).

Evaluación de la motivación por el alimento palatable (MAP)

Al inicio de la fase de oscuridad (09:00 horas), se les retiró de las cajas habitación el alimento para facilitar la emisión de la respuesta operante (palanqueo) durante las sesiones de entrenamiento. Noventa minutos después, las ratas fueron introducidas a las cajas de condicionamiento operante (Med Associates Inc., St. Albans, VT., USA), que estaban equipadas con luz de iluminación general (panel posterior) y estímulos discriminativos (panel frontal, arriba de las palancas), dos palancas retráctiles y en medio de éstas, un comedero adjunto a un dispensador de pellets de 45 mg. Las cajas (con dimensiones de 30 x 23 x 20 cm, las caras laterales y superior de plexiglas transparente) se encontraban en cámaras sonoamortiguadas con un ventilador para suministrar aire fresco y ruido blanco.

Los eventos y contingencias dentro de la caja de condicionamiento operante fueron monitoreados y controlados a través de una interfaz Smart Control Panel SG-716B (Med Associates Inc., St. Albans, VT., USA) conectada a una PC con el software Med-PC (Med Associates Inc., St. Albans, VT., USA) y programas personalizados construidos en lenguaje MedState Notation.

Entrenamiento. Inicialmente, los animales fueron sometidos a un programa de reforzamiento de razón fija 1 (RF1) en sesiones diarias de 30 minutos. Al presionar 1 vez la palanca se producía la entrega de un pellet de 45 mg como reforzador (pellets de sacarosa con sabor a chocolate de 45 mg, Bio Serv, Frenchtown, NJ, USA). El criterio de cambio de RF1 a RF5 consistió en que se alcanzara una tasa de respuesta de palanqueo estable (variación no mayor al 20% en promedio durante 3 días consecutivos, cada rata fue su propio control). En el programa de reforzamiento de RF5, al presionar 5 veces la palanca se producía la entrega de 1 reforzador, esta fase del entrenamiento duró 3 días consecutivos. Posteriormente, se les implantó la cánula de microinyección en la CNA y después de la recuperación operatoria, se sometieron nuevamente al programa de reforzamiento RF5. La duración

de las sesiones de entrenamiento (RF1 y RF5) fue de 30 minutos. Después de que se alcanzó estabilidad de la respuesta de palanqueo en el programa RF5 (no más del 20% de variación promedio por 3 días consecutivos, cada animal fue su propio control), se aplicaron las microinyecciones del vehículo o L-745,870 y se sometieron a un programa de reforzamiento de razón progresiva (RP) 10 minutos después de la inyección para evaluar la MAP.

Sesión experimental. En el programa de reforzamiento de RP, el requerimiento de respuestas para obtener un reforzador se incrementaba de acuerdo a la siguiente serie de valores: 1, 2, 4, 9, 12, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 62, 77, 95, 118, 145, 178, 219, 268 y 328. Los valores anteriores se obtienen mediante la ecuación: Razón= $[5e (0.2 \times \text{número de ensayo})] - 5$ (Richardson & Roberts, 1996). La sesión del programa de RP terminó cuando la rata no obtenía al menos un reforzador en 30 minutos y se consideró como punto de ruptura la razón de palanqueos completada antes de que la sesión terminaba. De los procedimientos operantes se obtuvieron los siguientes valores: 1) Número de palanqueos, 2) reforzadores obtenidos, y 3) puntos de ruptura.

Histología

Al finalizar las sesiones experimentales, las ratas fueron sacrificadas con una dosis letal de pentobarbital sódico intraperitoneal, se extrajo el cerebro y se fijó en una solución de formaldehído al 10 % durante 24 horas. Se cortaron secciones coronales de 300 μm de grosor con un vibrátomo (Campden) y, con base en el atlas de Paxinos y Watson (1986), se ubicó el sitio de inyección del fármaco. En el presente reporte sólo se incluyeron los datos de las ratas que fueron correctamente inyectadas en la CNA.

Análisis estadístico

Todos los valores del número de palanqueos, reforzadores obtenidos y puntos de ruptura, fueron expresados como la media de las observaciones \pm el error estándar de la media (EM) y analizados con un ANOVA de medidas repetidas (datos obtenidos durante el entrenamiento) seguido de la prueba post hoc de Tukey o una prueba t de student para datos relacionados (para las comparaciones entre 2 condiciones). Se empleó el programa GraphPad Prism5® para los cálculos de la significancia de las diferencias con un α de 5%.

RESULTADOS

En la presente investigación se evaluaron los efectos del bloqueo farmacológico de los RD4 de la CNA sobre la MAP en ratas por medio de procedimientos

conductuales. Para alcanzar dicho objetivo, se estableció un paradigma operante para la evaluación de la MAP, inicialmente sometiendo a los animales a programas de reforzamiento de razón fija (RF1 y RF5, entrenamiento), para posteriormente administrar el fármaco directamente a la CNA y evaluar los puntos de ruptura en un programa de reforzamiento de RP. En la figura 1 se muestra el número de palanqueos (A) y el número de reforzadores obtenidos (B) en los programas RF1 y RF5 (entrenamiento). En RF1 sólo se requirieron 4 sesiones para alcanzar la estabilidad del 80% en su tasa de respuestas sin alcanzar diferencias estadísticamente significativas. Posteriormente, fueron sometidas a tres sesiones en RF5 (cinco palanqueos, un reforzador) y al día siguiente se les sometió a cirugía estereotáxica. Después que las ratas se recuperaron de la cirugía, en cuatro sesiones en RF5 se alcanzó la estabilidad del 80% en los palanqueos y se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en las sesiones 7, 9, 10 y 11 con respecto a las sesiones en RF1 [$F(7, 4) = 8.502$; $p < 0.001$]. En los reforzadores obtenidos no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las sesiones en RF1 y RF5 [$F(7,4) = 10.83$; $p > 0.05$]. Con lo que se puede establecer que las ratas se adaptaron apropiadamente al paradigma operante establecido. Una vez lograda la estabilidad en RF5, se procedió a la administración intracanalicular del fármaco en la CNA.

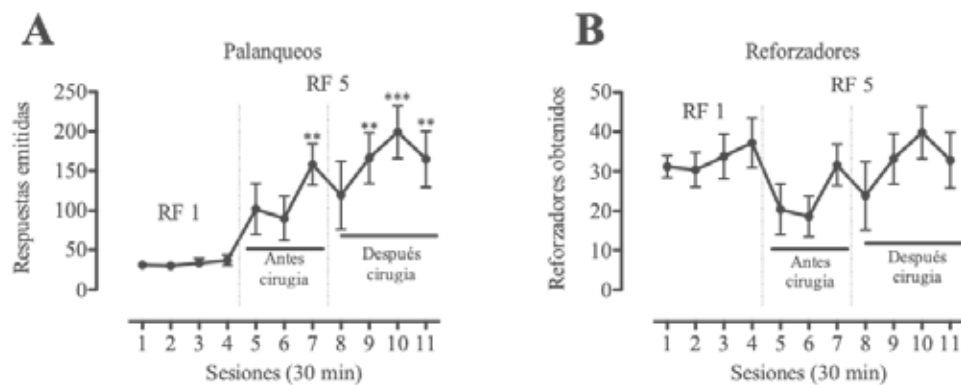


Figura 1. Respuestas emitidas por las ratas sometidas a los programas FR1 y FR5 antes y después de la cirugía (entrenamiento). Palanqueos emitidos (A) y reforzadores obtenidos (B) en cada sesión de 30 minutos tanto en FR1 y FR5, antes y después de la cirugía estereotáxica. Datos expresados en términos de medias \pm el EEM. Entre las sesiones 8, 9, 10 y 11 de los palanqueos y reforzadores no hubo diferencias estadísticamente significativas

En la figura 2 se muestran los efectos de la administración intracanalicular del antagonista selectivo de los RD4, el L-745,870 (1 μ g en la CNA) sobre el desempeño de los animales en el programa de RP. De acuerdo con los resultados obtenidos, la administración local de L-745,870 disminuyó significativamente el número de palanqueos ($t = 3.450$; $p < 0.05$) y el número

de reforzadores conseguidos ($t= 4.700$; $p<0.05$) en una tarea conductual caracterizada por el aumento progresivo de la demanda operante.

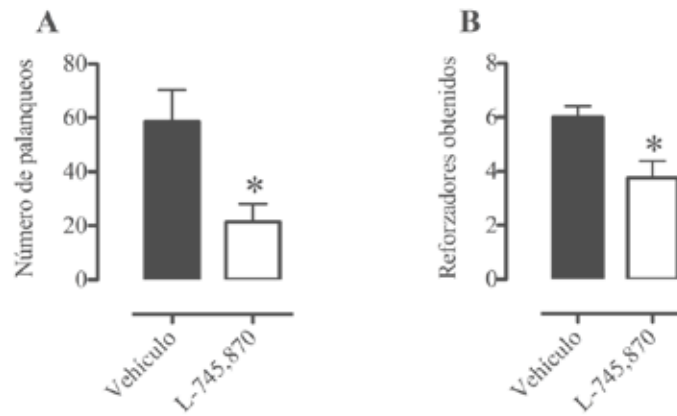


Figura 2. Número de palanqueos (A) y reforzadores obtenidos (B) por las ratas sometidas al programa de RP que recibieron la inyección del antagonista de los RD4 (L-745,870, 1 μ g) o vehículo en la CNA. Datos expresados en términos de medias \pm el EEM (n= 4 por grupo)

Para determinar los efectos del bloqueo de los RD4 de la CNA con L-745,870 (1 μ g) sobre la MAP, se evaluaron los puntos de ruptura, mismos que son una medida válida que refleja la fuerza del reforzador y el estado motivacional del animal (Zhang *et al.*, 2003). En el presente estudio encontramos que la administración de L-745,870 disminuyó significativamente los puntos de ruptura ($t= 4.071$; $p<0.05$; $n=4$). Lo anterior indica que al impedir la transmisión dopaminérgica mediada por los RD4, la MAP disminuye. En la figura 3B se muestra la histología de las inyecciones correctamente administradas en la CNA.

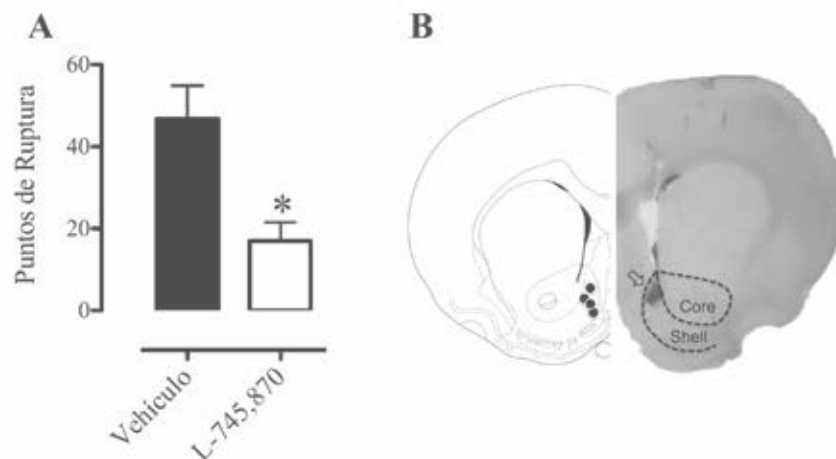


Figura 3. Número de palanqueos (A) y reforzadores obtenidos (B) por las ratas sometidas al programa de RP que recibieron la inyección del antagonista de los RD4 (L-745,870, 1 μ g) o vehículo en la CNA. Datos expresados en términos de medias \pm el EEM (n= 4 por grupo)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente estudio tuvo como objetivo obtener evidencia de que la transmisión dopaminérgica mediada por RD4 en el circuito de la recompensa, particularmente en la corteza del núcleo accumbens, es parte importante del procesamiento de la información de las propiedades reforzantes del alimento palatable. Así, encontramos que el bloqueo local y específico de los RD4 en la CNA con el antagonista L-745870 disminuyó significativamente la motivación por el alimento palatable.

Nuestros resultados son compatibles con la hipótesis que la administración central del antagonista selectivo de los RD4 en la CNA bloquea a los receptores D4 presinápticos que se encuentran localizados en las terminales glutamatérgicas (Svingos *et al.*, 2000), desinhibiendo esta vía estimuladora e incrementando consecuentemente la actividad de las neuronas GABAérgicas de la CNA asociadas al aumento de la motivación por el consumo de alimento palatable. En concordancia con lo anterior, la activación de los RD4 presinápticos se ha asociado con una inhibición en la liberación de glutamato en otras regiones del cerebro (debido a su acople a proteínas Gi), por lo cual el bloqueo de los RD4 incrementaría la liberación de glutamato. Al respecto, se ha mostrado que el bloqueo de los RD4 con el antagonista selectivo de los RD4 (A-381393) produce aumento de la expresión de la inmunoreactividad contra c-fos en el núcleo paraventricular del hipotálamo (Bitner *et al.*, 2006). De tal forma, el incremento de la actividad de las neuronas GABAérgicas de la CNA mediada por la desinhibición en la liberación de glutamato vía el bloqueo de los RD4 alcanzaría diversas áreas cerebrales, entre ellas, aquellas relacionadas con la ingesta de alimento como el hipotálamo lateral (HL) el cual expresa diferentes neuropéptidos orexigénicos como la hormona concentradora de melanina (MCH) y orexina (Ox) (Suyama & Yada, 2018; Stuber & Wise, 2015). El incremento del tono GABAérgico en el LH tendría un efecto inhibitorio de las neuronas que expresan MCH y Ox, lo que explicaría en buena parte la disminución en la ingesta de alimento palatable, ya que estos péptidos tienen un efecto hipofágico.

Por otro lado, el antagonista selectivo de los RD4 (L-745,870) ha mostrado que puede producir la disminución en la severidad de las discinecias en el modelo de Parkinson inducido en ratas cuando se co-administra con L-DOPA, el medicamento de elección en la enfermedad de Parkinson (Huot *et al.*, 2015). Adicionalmente otros antagonistas selectivos de los RD4 se han estudiado en cáncer y adicciones (Lindsley & Hopkins, 2017). Actualmente, no se ha publicado información referente a la utilidad de este fármaco en la regulación de la ingesta de alimento, por lo que el presente estudio proporciona información que sustenta el potencial uso de este compuesto

como coadyuvante en el tratamiento de patología alimentaria caracterizada por el consumo excesivo de alimento palatable.

A pesar de que los resultados del presente estudio tienen implicaciones en el entendimiento de la relación entre la transmisión dopaminérgica y la regulación de los procesos de la motivación por el alimento palatable, se deben considerar sus limitaciones. La principal es que se mostró el efecto de una dosis única del antagonista de los RD4 que, aunque tuvo un efecto claro y estadísticamente significativo, será necesario validar que dichos cambios en el comportamiento siguen un patrón dependiente de la concentración, como evidencia farmacológica de la especificidad de la acción del compuesto sobre receptor. Adicionalmente, sería necesario demostrar que el efecto reportado depende del aumento de la concentración del GABA en la CNA, por lo que se sugiere que en futuros experimentos no sólo se midan los niveles de GABA en la CNA, sino que también se muestre que el bloqueo de los receptores a GABA previenen el efecto del L-745,870.

Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye que el bloqueo farmacológico de los RD4 en la corteza del núcleo accumbens con el antagonista específico (L-745,870) disminuye la ingesta de alimento palatable mediante la disminución de la motivación por el alimento. Futuros experimentos deberán realizarse para confirmar que el mecanismo neuroquímico por medio del cual el RD4 produce el efecto antes mencionado vía la regulación de las concentraciones de GABA en la CNA.

Agradecimientos

El presente estudio fue realizado con el apoyo financiero de la UNAM DGAPA, a través del PAPIIT con el proyecto IN217117.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bitner, R., Nikkel, A., Otte, S., Martino, B., Barlow, E., Bhatia, P., . . . Moreland, R.** (2006). Dopamine D4 receptor signaling in the rat paraventricular hypothalamic nucleus: evidence of natural coupling involving immediate early gene induction and mitogen activated protein kinase phosphorylation. *Neuropharmacology*, 521–531.
- Bonaventura, J., Quiroz, C., Cai, N.-S., Rubinstein, M., Tanda, G., & Ferré, S.** (2017). Key role of the dopamine D4 receptor in the modulation of corticostriatal glutamatergic neurotransmission. *Science Advances*, 1–8.
- Ducci, F., & Goldman, D.** (2012). The genetic basis of addictive disorders. *Psychiatric Clinics of North America*, 35:495–519.
- González, S., Rangel-Barajas, C., Pepper, M., Lorenzo, R., Moreno, E., Ciruela, F., . . . Ferré, S.** (2012). Dopamine D4 receptor, but not the ADHD-associated D4.7 variant, forms functional heteromers with the dopamine D2S receptor in the brain. *Molecular Psychiatry*, 650–662.
- Hajnal, A., Smith, G., & Norgren, R.** (2004). Oral sucrose stimulation increases accumbens dopamine in the rat. *American Journal of Physiology Regulatory Integrative Comparative Physiology*, R31–37.
- Huot, P., Johnston, T., Koprach, J., Espinosa, M., Reyes, M., Fox, S., & Brotchie, J.** (2015). L-745,870 reduces the expression of abnormal involuntary movements in the 6-OHDA-lesioned rat. *Behavior Pharmacology*, 101–108.
- Kelley, A., Baldo, B., Pratt, W., & Will, M.** (2005). Corticostriatal-hypothalamic circuitry and food motivation: integration of energy, action and reward. *Physiology and Behavior*, 773–795.
- Lindsley, C., & Hopkins, C.** (2017). Return of D4 receptor antagonists in drug discovery. *The Journal of Medicinal Chemistry*, 1–11.
- Missale, C., Nash, S., Robinson, S., Jaber, M., & Caron, M.** (1998). Dopamine receptors: from structure to function. *Physiology Review*, 189–225.
- Patel, S., Freedman, S., Chapman, K., Emms, F., Fletcher, A., Knowles, M., . . . Ragan, C.** (1997). Biological profile of L-745,870, a selective antagonist with high affinity for the dopamine D4 receptor. *Experimental Therapeutics*, 636–647.
- Paxinos, G., & Watson, C.** (1998). *The brain in stereotaxic coordinates*. New York: Academic Press: 1998.
- Reynolds, S.M., & Berridge, K.C.** (2002). Positive and negative motivation in nucleus accumbens shell: bivalent rostrocaudal gradients for GABA-elicited eating, taste 'liking'/'disliking' reactions, place preference/avoidance, and fear. *Journal of Neuroscience*. 22, 7308–7320.
- Richardson, N. & Roberts, D.** (1996). Progressive ratio schedules in drug self-administration studies in rats: a method to evaluate reinforcing efficacy. *Journal of Neuroscience Methods*. 66, 1–11.

- Stuber, G., & Wise, R. (2015).** Lateral hypothalamic circuits for feeding and reward. *Nature Neuroscience*, 198–205.
- Suyama, S., & Yada, T. (2018).** New insight into GABAergic neurons in the hypothalamic feeding regulation. *The Journal of Physiological Sciences*, 717–722.
- Svingos, L., PeriaSamy, S., & Pickel, M. (2000).** Presynaptic Dopamine D4 Receptor Localization in the Rat Nucleus Accumbens Shell. *Synapse*, 222–232.
- Tejas-Juárez, J., Cruz-Martínez, A., López-Alonso, V., García-Iglesias, B., Mancilla-Díaz, J., Floran-Garduño, B., & Escartín-Pérez, R. (2014).** Stimulation of dopamine D4 receptors in the paraventricular nucleus of the hypothalamus of male rats induces hyperphagia: Involvement of glutamate. *Physiology & Behavior*, 272–281.
- Thomas, T., Grandy, D., Gerhardt, G., & Glaser, P. (2009).** Decreased dopamine D4 receptor expression increases extracellular glutamate and alters its regulation in mouse striatum. *Neuropsychopharmacology*, 436–445.
- Zhang, M., Balmadrid, C., & Kelley, A. (2003).** Nucleus Accumbens Opioid, GABAergic, and Dopaminergic Modulation of Palatable Food Motivation. *Behavioral Neuroscience*, 202–211.

LA MERCADOTECNIA SOCIAL COMO ESTRATEGIA PARA EL FOMENTO DEL HÁBITO DE LA LECTURA EN UNIVERSITARIOS

SOCIAL MARKETING AS A STRATEGY TO FOSTER READING
HABITS IN UNIVERSITY STUDENTS

—

Nancy Paola Aguilar Gallegos
aguilarpaola1095@gmail.com

María Cruz Cuevas Álvarez
maria.cuevas@ujat.mx

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, MÉXICO



Para citar este artículo:

Aguilar G., Nancy, Cuevas A., María. (2020). La mercadotecnia social como estrategia para el fomento del hábito de la lectura en universitarios. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX (22), 35-50. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a03>

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es determinar cuáles estrategias de la Mercadotecnia Social serían apropiadas para estimular hábitos de lectura en estudiantes universitarios. El estudio es cuantitativo, de diseño transversal correlacional-causal. Los resultados demuestran que los estudiantes universitarios se encuentran por debajo del promedio de libros leídos por año acorde a encuestas nacionales, están conscientes de la falta de hábito de lectura y que las campañas realizadas respecto al tema no han tenido los efectos esperados. Los resultados también demuestran que los participantes optan por los libros físicos o impresos, contrario a lo que se esperaba y que preferentemente sean de literatura, así como su propensión al acceso de información por medio de redes sociales. Se proponen acciones específicas acorde a las preferencias de los participantes para el fomento de la lectura por medio de estrategias de la Mercadotecnia Social con la finalidad de concientizar sobre el impacto del hábito de la lectura tanto en su vida personal como profesional.

Palabras clave

Hábito de lectura; estrategia; marketing mix; mercadotecnia social; redes sociales; promoción.

— *Abstract*—

The objective of this article is to determine which Social Marketing strategies should be more appropriate in order to foster reading habits in university students. This is a quantitative, cross-sectional correlated study. The results show that university students are below the national average of books read per year. They are aware of the lack of reading habits and that reading campaigns have not been successful despite the efforts. The results also show that the participants prefer printed literature book versions contrary to what was expected and access to reading materials via social media. Specific actions are suggested according to participants' preferences so reading habits can be fostered through Social Marketing Strategies in order to make students aware of the positive impact reading has in their personal as well as in their professional life.

Keywords

Reading habits; strategy; marketing mix; social marketing; social media; promotion.

La Mercadotecnia Social ha tomado gran importancia a través de los años para las empresas y organizaciones. Kotler y Keller (2014:638) mencionan que tiene presencia a través de campañas desde 1950 en la India, con las campañas de planificación familiar, 1970 en Suecia, con el programa de No Fumar y No Beber; en Australia, con la orientación de Usar el cinturón de seguridad o en Canadá, con Di no a las drogas, Deja de Fumar y Ejercítate.

En 1980 es utilizada por organismos internacionales, tales como el Banco Mundial [BM], la Organización Mundial de la Salud [OMS] y los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades [CCPE], las cuales iniciaron la promoción del término y a promover el interés en la Mercadotecnia Social.

En palabras de Paramo (2016) a partir de la Revolución Industrial, el uso de la Mercadotecnia Social se abrió camino con la implementación de campañas para abolir el encarcelamiento de deudores, otorgar el derecho al voto a la mujer y la eliminación de trabajos con niños.

La característica de la Mercadotecnia Social es que el objetivo de las campañas debe relacionarse con el conocimiento, los valores, las acciones o la conducta de las personas. Actualmente, es común incluso observar videos promocionales de compañías, donde en lugar de promocionar sus productos o servicios, muestran una problemática de la vida cotidiana local o global, con la finalidad de concientizar y sensibilizar a la población al respecto.

El fomento a la lectura, problemática que aqueja a la población universitaria en la actualidad, es también un objetivo de una campaña de Mercadotecnia Social. En México se han realizado algunas campañas de este tipo por parte del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Consejo de Comunicación, entre otros organismos nacionales. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de los diversos organismos involucrados en esta problemática, no existe la práctica de la lectura ni mucho menos el hábito de ella, derivado, tal vez, del hecho de que en la actualidad aún existe analfabetismo, lo cual explicaría por qué las personas ni siquiera hojean un libro (Aguilar, Cruz y Aguilar, 2014).

En la Encuesta Intercensal 2015, realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se contaron 119 millones 530 mil 753 habitantes en México; de los cuales “18 millones de personas son lectores potenciales, pero el resto de la población no lee, no compra libros, no asiste con frecuencia a una biblioteca, mexicanos indiferentes a la lectura de calidad” (Aguilar, Cruz y Aguilar, 2014:110).

El objetivo del presente trabajo es determinar cuáles estrategias de la Mercadotecnia Social serían apropiadas para estimular hábitos de lectura en estudiantes universitarios. El estudio es cuantitativo, de diseño transversal

correlacional-causal, con el cual se obtiene información preliminar que busca dar una respuesta a la hipótesis planteada en la investigación.

ESTRATEGIAS DE LA MERCADOTECNIA SOCIAL

Las estrategias que comúnmente son utilizadas para la venta de ideas, actitudes o conductas, están dirigidas para la mejora de la calidad de vida de cualquier sociedad (Torres y Granada, 2014). De acuerdo con Forero (2009) y Góngora (2014), la Mercadotecnia Social utiliza estrategias propias de la Mercadotecnia Comercial, sin embargo, otros autores han considerado necesario agregar otras con la finalidad de brindarle el enfoque social.

Forero y Góngora las dividen en cuatro elementos clave denominados: producto, precio, plaza y promoción; con dos elementos adicionales: el empaque y la población para Forero y presentación y población para Góngora, que en conjunto se denomina el *Marketing Mix*, conocidas como las variables controlables del mercadeo o las 6 P. Éstas a su vez se cruzan y se combinan con las 6 C o variables de análisis del *Marketing*: consumidores, competidores, compañía, canales, costos y contexto, tal como se muestra en la tabla 1.

Para Gaitán y Ríos (2016), el *Marketing Mix* son herramientas tácticas controlables, que una organización integra para obtener una respuesta deseada en el mercado meta; consiste en la capacidad de influencia de la organización en la demanda de su producto.

Tabla 1
Elementos del Marketing Social

6 "P"	6 "C"
Producto: ¿Promoción? ¿Prevención?	Consumidores: ¿Quién? ¿Cómo? ¿Qué? ¿Por qué?
Población: ¿Cómo segmentar? ¿A quién servir?	Competidores: ¿Cómo compiten? ¿Cuáles son sus fortalezas y debilidades?
Precio: ¿Cuánto costo? ¿Cuánto beneficio?	Compañía: ¿Cuáles son nuestras fortalezas y debilidades?
Plaza: ¿Qué comunidad?	Canales: Distribución, ¿Cómo funciona? ¿Qué relaciones tienen?
Presentación: Empaque ¿Quién interviene? ¿Cómo interviene? ¿Dónde interviene?	Costos: ¿Cuánto costo? ¿Cuánto beneficio?
Promoción: Comunicación (publicidad) ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Dónde?	Contextos: ¿Cuáles variables políticas, económicas, sociales y culturales?

Fuente: Elaboración propia con datos de Góngora (2014)

Los mercadólogos desarrollan estrategias para distribuir bienes elaborados, para lo cual se modifican ligeramente los términos como en el caso de lugar o distribución y promoción por comunicación. Para los servicios se requiere modificar

la terminología original, y en su lugar hablar de elemento del producto, lugar y tiempo, precio y otros costos para el usuario, promoción y educación.

Ampliando la mezcla al añadir cuatro elementos asociados con la entrega del servicio: entorno físico, proceso, personal y productividad y calidad. Estos ocho elementos en conjunto, a los que llamamos las 7 P's del *Marketing* de Servicio, simbolizan los componentes precisos para establecer tácticas factibles que envuelvan de modo provechoso las necesidades del mercado (Silva, 2017).

Las estrategias implementadas deben de ser seleccionadas conforme al tipo de campaña que se busca implementar, así como el objetivo que se desea alcanzar. A continuación, en la tabla 2, se indican los tipos de campaña y el objetivo que cada uno persigue (Kotler y Keller, 2014):

Tabla 2
Ejemplo de objetivos de campañas de marketing social

Campañas cognitivas	Explicar el valor nutricional de los diferentes alimentos. Demostrar la importancia de la protección del ambiente.
Campañas de acción	Fomentar la participación en campañas de vacunación masiva. Motivar a la población para que vote a favor de algo en un plebiscito. Motivar a la población para que done sangre. Motivar a las mujeres para que se sometan a la prueba de Papanicolau.
Campañas conductuales	Desmotivar el tabaquismo. Desmotivar el consumo de drogas. Desmotivar el consumo excesivo de alcohol.
Campañas sobre valores	Cambiar las ideas sobre el aborto. Cambiar la actitud de las personas intolerantes.

Fuente: Elaboración propia con datos de Kotler y Keller (2014)

BENEFICIOS DIVERSOS DE LA LECTURA

La historia demuestra que las civilizaciones pasan su conocimiento de generación en generación, a través de la lectura de documentos, redactados a mano o impresos. Este proceso incluye el tipo de lectura y la cantidad de tiempo designado a dicha actividad (Rosli et al, 2017).

Walia y Sinha (2014) afirman que la lectura es un proceso, un modo de pensar y una experiencia real que involucra muchas habilidades complejas: a) la habilidad de percibir las palabras impresas, b) buscar información y c) leer intensivamente.

La lectura mejora la habilidad del pensamiento al adquirir nuevos conceptos e ideas, el enriquecimiento del léxico, esencial en la comunicación verbal (Kutay, 2014). Los hábitos de lectura (Dolla *et al.*, 2017) tienen un rol preponderante en el desempeño académico en los estudiantes.

El acto de leer debe ser para el individuo una actividad voluntaria y de disfrute. Cuando se realiza de esta manera, la persona encuentra satisfacción (Pérez, Baute, y Luque, 2018). Leer es también un proceso que se desarrolla paulatinamente. En la tabla 3, Palacios (2014) señala cinco pasos que se presentan en dicho proceso:

Tabla 3
Pasos presentes en el proceso lector

1 Percepción	Reconocimiento de símbolos gráficos por medio de una técnica concreta.
2 Comprensión	Por medio de ella se reconoce el significado de lo escrito; es una capacidad intelectual que posibilita la creación de imágenes en la mente trasladadas de los signos que ve.
3 Interpretación	Capacidad de atribuir un significado a algo.
4 Reacción	Capacidad de manifestar una actitud ante lo leído; es decir, tiene que ver con la capacidad crítica y la comprensión.
5 Integración	Capacidad de establecer relaciones de valor entre las ideas expresadas y el propio pensamiento.

Fuente: Elaboración propia con datos de Palacios (2014)

LA LECTURA EN LA UNIVERSIDAD

Lo primordial, al momento de leer, no se basa solo en el contenido de la lectura, pues se debe tener en cuenta la cantidad que se lee, de qué tipo y la intención con que se realiza esta actividad. En las universidades, leer documentos científicos como revistas o artículos es fundamental. Sin embargo, cuando los jóvenes se integran a las universidades se complica el proceso de enseñar y aprender debido a la falta del hábito de lectura. En estos casos es necesario trabajar asiduamente en la vida académica (Quintero y Vela 2016).

En la universidad el hábito de la lectura es una necesidad, ya que aquel joven que no cuente con ese gusto le será difícil tener una formación profesional exitosa. Cuando una persona lee, desarrolla diversas habilidades intelectuales entre las que se encuentra la comprensión lectora, esta debe ser considerada una herramienta de gran valor para obtener y almacenar conocimiento (Arista y Paca, 2014).

HÁBITO DE LA LECTURA

Con el paso de los años, los hábitos cambian al mismo tiempo que la tecnología. La lectura electrónica se ha expandido al presentar opciones diversas. Aunque las personas tienen hábito de lectura, la lectura en medios electrónicos es más lenta de acuerdo con Dyson y Haselgrove (2001) al

demostrar una relación entre la velocidad y la familiaridad con la lectura en un equipo de cómputo.

Al Shehri y Gitsaki (2010) mencionan que hay estudios en los que se comprueba que, conforme a la exposición o contacto frecuente en algún medio electrónico junto con la calidad electrónica de la lectura, la rapidez de lectura incrementa.

Karadeniz y Can (2015) en su estudio, mencionan que hay una correlación positiva entre los hábitos de lectura y literatura en medios; por otra parte, mencionan que hay una correlación negativa entre los hábitos de lectura y los hábitos de utilizar las redes sociales como medio de lectura en el contexto donde se realizó su estudio, haciendo uso de La Escala de Actitud Hacia el Hábito de la Lectura de Gömleksiz (2004) y la Escala de Literatura en Medios, de Korkmaz y Yeşil (2011).

En la Encuesta Nacional de Lectura y Escritura (2015) de la SEP se obtuvo en una pregunta de respuestas múltiples, que el 44.3% de la población que lee lo hace por entretenimiento y el 30.5% para estudiar, mientras que solo el 11.8% lo hace para informarse y el 11.3% por trabajo. Por su parte los datos obtenidos de la pregunta ¿Por qué no leemos o no leeríamos? El 79.9% mencionó que el motivo principal es la falta de tiempo, seguida por la apatía con un 21.3%, porque no les gusta con un 14.6%, la preferencia de otras actividades un 12.3% y solamente un 11.5% por cansancio.

Palacios (2014) clasifica a las personas que leen dependiendo sus motivos y fines a como a continuación se indica en la tabla 4:

Tabla 4
Clasificación de lectores

1 Lector extensivo	Lee no sólo por razones utilitarias, sino también con fines de diversión y placer estético. Le gusta explorar una gran variedad de textos, y este gusto hace que su curiosidad y necesidad de saber vayan en aumento, al igual que su capacidad selectiva y su interés en textos cada vez más complejos. Todo esto lo lleva a leer no sólo en soportes tradicionales, sino también en Internet y medios digitales.
2 Lector literario	Se podría afirmar que presenta muchas de las características del lector extensivo, como su motivación por el goce estético y su capacidad selectiva.
3 Lector intensivo	Dedica menos tiempo a la lectura, en comparación con los lectores extensivos y literarios, y se enfoca en periódicos y revistas más que en libros. Suele especializarse en algunos contenidos relacionados con su actividad laboral o aficiones.
4 Lector escolar	En esta categoría se engloban dos subtipos. El primero está conformado por aquellas personas cuya actividad de lectura está dirigida principalmente a textos relacionados con sus estudios, en tanto que en el segundo subtipo se encuentran los lectores escolares diversificados, quienes no sólo leen textos para la escuela, sino también otros relacionados con temas o aficiones extraescolares.
5 Lector esporádico	Tiene una actividad lectora escasa; lee libros de manera muy ocasional, algunas veces por obligación. Tampoco abreva en periódicos y revistas, y casi nunca usa el Internet.

6 No lector	No suele leer nunca y afirma tener dificultades para comprender el contenido de los textos. Nunca asiste a bibliotecas ni librerías.
-------------	--

Fuente: Elaboración propia con datos de Palacios (2014)

PREFERENCIA DE PUBLICACIONES

Las publicaciones se definen como todos aquellos documentos que se leen y aportan conocimiento, pueden ser periódicas como las revistas, artículos, manuscritos, diarios, gacetas, entre otros, que tienen fechas constantes de publicación, y no periódicas, como los libros.

Pueden catalogarse, a su vez, en académicas, científicas, de divulgación y de entretenimiento, y en esta era de la tecnología, se puede tener acceso a ellas de manera física, es decir, impresa o digital así como por la denominada electrónica. Actualmente también los blogs y las redes sociales se consideran como plataformas de lectura.

Para Jiménez (2011: 93) “un manuscrito es un documento que redactan los autores del estudio con los resultados de la investigación, el cual se convertirá en el artículo científico original, versión no editada o no publicada”. También menciona que la publicación de una investigación en una revista científica, aporta conocimiento nuevo y que no ha sido publicado previamente.

Collado (2006), menciona que las primeras revistas científicas datan del siglo XVII y que en un principio realizaban trabajos descriptivos únicamente, pero conforme pasaron los siglos se volvieron más específicos, con la finalidad de que se presente información suficiente para que las investigaciones puedan replicarse por otros pares académicos y comparar los resultados obtenidos.

Actualmente se tiene al alcance publicaciones electrónicas o digitales además de las impresas, facilitando a las personas el acceso de libros, revistas, periódicos, entre otros, trasladando la página de papel a la pantalla (Palacios, 2014).

Una publicación impresa es un “material escrito que utiliza fundamentalmente el papel como portador, que expone su contenido de manera lineal, que asume principalmente la forma de revista, libro, folleto o periódico, que se distribuye parcial o totalmente mediante copias o ejemplares y que cumple de manera intrínseca tres pares de funciones: comunicación y difusión, legitimación y autoridad y archivo y memoria” (Travieso, 2003:1).

Según la Encuesta Nacional de Lectura y Escritura (2015) realizada por la SEP, se registra una diversificación en los materiales y formatos de lectura. Las plataformas y formatos digitales cada vez tienen más preferencia en la lectura, por ejemplo, en el caso de comics, blogs y redes sociales.

Obteniendo como resultado las siguientes preferencias ¿qué leen las personas? (respuesta múltiple) en primer lugar, se encuentran los libros con

un 57.3%, seguido por los periódicos con 55%, con 44.9% las redes sociales lo cual indica el impacto que estas tienen en la población mayor de 12 años (edad de los encuestados), continuando con las revistas con un 38%, sitios web con 25.2%, historietas 16.6% y por último los blogs con 13.4%.

METODOLOGÍA

A partir de los datos obtenidos por la SEP y entendiendo las preferencias de lectura de la población, se diseñó un instrumento de recolección de datos en formato electrónico, haciendo uso de la plataforma *Google Forms*. A través de esta recolección y de su análisis estadístico se buscó comprobar la hipótesis planteada en el trabajo.

La investigación se realizó de manera no experimental, de diseño transversal correlacional-causal. La muestra fue tomada de un universo de 3,816 alumnos universitarios de la División de Ciencias Económico Administrativas (DACEA) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), con un nivel de confianza de 95%. Obteniendo como resultado una muestra con 94 participantes, aplicando la fórmula de poblaciones finitas de Aguilar Barojas (2005).

El instrumento se aplicó en el segundo semestre del año 2018, en el periodo escolar de agosto a diciembre. Consta de 11 ítems de opción múltiple y fue administrada a alumnos de las cuatro carreras: administración, contabilidad, economía y mercadotecnia de la DACEA-UJAT. A continuación, se presenta en la tabla 5 la relación de las dimensiones de las variables que se busca correlacionar:

Tabla 5
Relación de las dimensiones de las variables

Estrategias de mercadotecnia	Hábito de lectura
- Concientización	- Problema social
	- Cantidad
- Lectura como producto social	- Publicaciones
	- Formatos
	- Motivos
	- Beneficios
- Comunicación	- Problema social
- Beneficio de bajo costo	
- Máquinas expendedoras de libros	- Motivación
- Feria del libro	

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se codificaron de manera automática por los formularios de *Google Forms*, plataforma en la cual se realizaron y se administraron las encuestas.

RESULTADOS

Los datos del INEGI y la SEP coinciden en que el promedio de libros que se leen en el país por ciudadano es de 3.5 libros por año. Según los datos obtenidos en el estudio 39.4% de los encuestados leen un promedio de 1 a 2 libros por año, lo cual los ubica por debajo del índice de las encuestas nacionales.

Están conscientes de que la falta del hábito de la lectura es un problema en el país que se ha tratado de mejorar a través del tiempo con ayuda de diferentes programas gubernamentales que propicien el hábito de la lectura. Lo que quiere decir que se encuentran dentro de un punto esencial donde la Mercadotecnia Social puede trabajar a través de campañas y programas, puesto que el consumidor se encuentra involucrado con la situación.

Para realizar la actividad de lectura, el resultado muestra que la preferencia de parte de los universitarios son los libros, específicamente de literatura. Seguido por las redes sociales que actualmente se consideran un formato más de lectura para ellos.

A pesar de los avances tecnológicos y de los formatos de lectura a disposición, el 60% de los encuestados prefieren leer el libro físico como tal. Esto quiere decir que las publicaciones impresas continúan siendo la preferencia entre los consumidores.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Lectura y Escritura 2015 de la SEP, la mitad de la población lee para entretenerse, información que se confirma con los resultados obtenidos. Este dato también se puede interpretar en la lectura como actividad de ocio o de placer, lo cual es una ventaja al momento de aplicar una campaña o programa de Mercadotecnia Social, ya que la audiencia concibe la situación de manera positiva y está ávida por leer.

Para combatir el problema de la falta de hábito de lectura en el país, diferentes organizaciones públicas y privadas han realizado diferentes campañas en los últimos años para fomentarla. Los medios utilizados para comunicar estos mensajes han sido la televisión y las redes sociales. En un futuro, si se busca implementar otro tipo de campañas o programas dirigidos al segmento de los jóvenes universitarios, se puede optar por las redes sociales como medio eficaz para transmitir el mensaje deseado.

Como medida de motivación para la adquisición de material de lectura, se pueden realizar actividades de intercambio o venta de libros de segunda mano, ya que la respuesta ante esta propuesta tuvo una aceptación del 87.2%, la cual puede lograrse por medio de una adecuada promoción.

En años anteriores la UJAT puso en funcionamiento máquinas expendedoras de libros en puntos estratégicos de la DACEA, pero por motivos internos que se desconocen, éstas fueron removidas. Ante la propuesta de hacer uso de ellas nuevamente el 85% de los encuestados afirmaron que sí harían uso

de ellas, inclusive algunos mencionaron no haber tenido la oportunidad de utilizarlas mientras estuvieron en funcionamiento.

Cada año en el mes de noviembre la UJAT realiza la Feria Internacional del Libro Universitario, a excepción del año 2018 debido a una medida de austeridad. Durante este evento, se realizan diferentes actividades relacionadas con los libros y la promoción de la lectura. A pesar de que la gran mayoría de los encuestados dice solo recorrer y observar los stands de la feria, esto conlleva a la adquisición de material relacionado a la lectura y específicamente a la compra de libros. Esta actividad es significativa para la universidad y de gran fomento de la lectura debido a que se busca enfatizar la importancia de realizarla.

PROPUESTAS

Para elevar el bajo nivel de lectura, se proponen aplicar las diferentes estrategias de la Mercadotecnia Social dentro de las universidades, con el fin de fomentar el hábito de la lectura.

Como estrategia de comunicación, se plantea brindar información del tema Hábito de Lectura, a través de propaganda impresa atractiva dentro de las instalaciones de la universidad: carteles, lonas e imágenes que inviten al alumno a realizar esta actividad, así como a asistir a pláticas, formar parte de clubes de lectura, proporcionar recomendaciones literarias o simplemente con datos interesantes sobre el tema que llamen la atención del universitario.

Dentro de este tipo de estrategia de comunicación y propaganda se propone hacer uso de las redes sociales oficiales de la universidad, ya que es un medio efectivo y de gran alcance para llegar a la audiencia objetiva, en este caso, los alumnos, ya que la interacción es un mecanismo por el que muchos usuarios optan. En estos espacios digitales se puede brindar información del tema, así como todo lo mencionado en el punto anterior.

En la parte de Producto Social, se propone retomar el funcionamiento de máquinas expendedoras de libros utilizadas anteriormente por la UJAT, ya que muchos de los alumnos de la división no tuvieron la oportunidad de hacer uso de estas. Para que esta estrategia tenga éxito al momento de retomarla, será necesario colocar publicaciones que sean de interés para el alumno, puesto que la mayoría de ellos leen por entretenimiento.

Realizar intercambios o venta de libros usados a un costo menor que el comercial, con el fin de que la adquisición de estos sea motivante para los jóvenes. Esta actividad se puede realizar en fechas establecidas para que el alumno se prepare para participar. Esta estrategia de precio a bajo costo, además de impulsar la promoción del libro, promovería también la convivencia entre la comunidad universitaria.

De igual forma se busca exhortar a la universidad a no perder la tradición de la feria del libro universitaria realizada cada año, debido a que es una estrategia de plaza dentro de la Mercadotecnia Social que, a través de diversas actividades, fomenta la cultura de leer, no simplemente por la venta de libros, sino también por las presentaciones, lecturas conjuntas y venta de demás artículos relacionados al tema. Es importante que se rescate esta actividad que ha tenido gran impacto en muchos jóvenes universitarios.

El hábito de lectura nos concierne a todos, si se priorizan actividades que lo estimulen se pueden obtener grandes resultados que mejorarán gradualmente nuestro desarrollo como personas y como país.

CONCLUSIONES

La educación y formación se brinda en las instituciones de Educación Superior, responsabilidad compartida con los estudiantes universitarios. De igual manera debe ser la promoción y estimulación del hábito de la lectura.

Para ello hace falta que alguien lo inicie, que contagie el gusto por la lectura y explique las reglas, o brindar las estrategias, para lograrlo. Hace falta acompañamiento para que el estudiante logre apreciar los beneficios que esta actividad conlleva.

Se confirma lo mencionado por los autores Walia y Sinha (2014), Kutay (2014) y Dolla, *et al.*, (2017) que con el hábito de la lectura las personas adquieren diferentes habilidades intelectuales que la ayudan en su desarrollo académico, profesional y social.

Los estudiantes universitarios con hábito de la lectura indican que la expresión oral es la habilidad que más han desarrollado, seguida por la buena ortografía, dejando en última instancia la argumentación como la habilidad menos adquirida a pesar de ser de gran importancia en todos los ámbitos mencionados.

Hay que mencionar que la promoción de la lectura es una estrategia de colaboración, puesto que se logra cuando dos partes trabajan en conjunto, en este caso es responsabilidad de la institución y del estudiante lograr ese entendimiento sobre lo significativo y constructivo que es el hábito de la lectura, y que sin duda se verá reflejada en su expresión escrita, pero principalmente en su crecimiento personal y profesional.

REFERENCIAS

- Aguilar, B.**, (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Aguilar, P.**, Cruz, L., y Aguilar, P. (2014). El consumo editorial. Hábito de lectura en universitarios del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. *Revista de educación*, 17(1), 109-122. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4690360>
- Al-Shehri, S.** y Gitsaki, C., (2010). Online reading: a preliminary study of the impact of integrated and split-attention formats on L2 students' cognitive load. *RECALL*, 22(3), 356-375. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0958344010000212>
- Arista, S.** y Paca, N. (2015) Los Hábitos de Lectura y la Comprensión lectora en Estudiantes Universitarios de la Especialidad de Lengua, Literatura, Psicología y Filosofía en el Año 2014. *Investigación Altoandín*, 17(3), 397-386. Recuperado de <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/137/125>
- Collado, V.** (2006). Publicaciones científicas: tipos de artículos. *Biociencias revista de la facultad de ciencias de la salud*, 4(1). Recuperado de: <https://revistas.uax.es/index.php/biociencia/article/view/650/606>
- Dollah, W. A.**, Kamal, S., Kamal, E. R., Ibrahim, A., Rahim, H. A., Masron, M. Z. A y Ibrahim, M. R. (2017). Inculcating reading habits among secondary school students. *Journal of scientific and engineering research*, 4(8). Recuperado de <http://oaji.net/articles/2017/4834-1525680852.pdf>
- Dyson, M. C.** y Haselgrove, M. (2001). The influence of reading speed and line length on the effectiveness of reading from screen. *International Journal of Human-Computer Studies*, 54(4), 585-612. Doi: <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0458>
- Forero, C.** (2009). El marketing social como estrategia para la promoción de la salud. *La sociología en sus escenarios*. 20(1). Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/view/7021/6440>
- Gaitan, P.**, Rios, A. (2016). *Estrategias de marketing mix y su contribución a la calidad de servicio de la empresa Elite Security s.a.c. de la ciudad de Trujillo* (Tesis de licenciatura). Universidad Privada Antenor Orrego: Perú.
- Gömleksiz, M. N.** (2004). Validity and reliability of an attitude scale concerning book reading habits. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 185-195.

- Góngora, G.** (2014). Mercadotecnia Social: una herramienta necesaria para la promoción de salud. *MEDISAN*, 18(5):684-694. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2014/mds1451.pdf>
- Jiménez, A.** (2011). Tipos de Publicaciones Científicas. *Columna*. 4(1), 91-96. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/columna/col-2011/col114e.pdf>
- Karadeniz, A. y Can, R.** (2015). A research on book reading habits and media literacy of students at the faculty of education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174(1), 4058-4067. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/277651562_A_Research_on_Book_Reading_Habits_and_Media_Literacy_of_Students_at_the_Faculty_of_Education
- Korkmaz, Ö. Y Yeşil, R.** (2011). Media and television literacy levels scale validity and reliability work. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2) (2011), 110-126.
- Kotler, P. y Keller, K.** (2014). *Marketing Management*. Saddle River, E.U.: Prentice Hall.
- Kutay, V.** (2014). *A survey of the reading habits of Turkish high school students and an examination of the efforts to encourage them to read* (unpublished master's thesis). Loughborough University.
- Palacios, B.** (2014). *Introducción a la lectura y su promoción en la biblioteca pública*. Recuperado de: <https://dgb.cultura.gob.mx/Documentos/PublicacionesDGB/CapacitacionBibliotecaria/SerieFomentoLectura/IntroduccionLectura/IntroduccionLectura.pdf>
- Páramo, D.** (2016). Una aproximación al marketing social. *Pensamiento y gestión*, 41(1), 7-12. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-62762016000200001&script=sci_arttext&lng=es
- Pérez, V., Baute, M., y Luque, M.** (2018). El hábito de la lectura: una necesidad impostergable en el estudiante de Ciencias de la Educación. *Universidad y Sociedad*, 10(3), 180-189. Recuperado de: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/926>
- Quintero, M., y Vela Y.,** (2016). Estado de la investigación sobre la comprensión de la lectura en estudiantes universitarios. *Rastros Rostros*. Doi: <http://dx.doi.org/10.16925/ra.v18i32.1177>
- Rosli, N., Razali, N., Ahmad, Z., Mohd, S.N. y Fazli, M.** (2017). The determination of Reading habits among students: a concept. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(12), 791-798. Doi:10.6007/ijarbss/v7i12/3710
- SEP** (2015). *Encuesta de nacional de lectura y escritura*. Recuperado de: https://observatorio.librosmexico.mx/files/presentacion_encuesta_nacional_2015.pdf

- Silva, Q.** (2017). *Estrategias De Marketing Mix De Las Mypes Del Rubro Gastronómico Ubicadas En la Urb. Santa Isabel, Piura.* (Tesis de licenciatura). Universidad César Vallejo: Perú.
- Torres, C. y Granada, F.** (2014). *Marketing Social Buscando un Mix Marketing para vivir mejor. Resúmenes - Primer Congreso Colombiano de Marketing Social.* Recuperado de <http://www.catorse-scs.com/PDF/Marketing-social.pdf>
- Travieso, A.,** (2003). Las publicaciones electrónicas: una revolución en el siglo XXI. *ACIMED*, 11(2), 1-2. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000200001
- Walia, P. K. y Sinha, N.,** (2014). Changing trend in reading habits of teenagers in Delhi: An impact assessment of demographic and environmental variables. *Library Review*, 63(1), 125-137. Doi: <https://doi.org/10.1108/LR-03-2013-0038>

PÁGINAS WEB CONSULTADAS

Reto leer más. (2017). Consejo de la Comunicación. México. Recuperado de: <https://cc.org.mx/nuestras-campanas/>

Cuéntame INEGI. (2015). INEGI. México. Recuperado de: <https://cuéntame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>

PROXIMIDAD HACIA LA SUSTENTABILIDAD DE HABITANTES DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, MÉXICO

PROXIMITY TOWARDS THE SUSTAINABILITY OF INHABITANTS
FROM TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, MÉXICO

—

Jesús Ocaña Zúñiga¹
jesus.ocana@unicach.mx

Felipe Reyes Escutia²
felipe.reyes@unicach.mx

Oscar Cruz Pérez¹
oscar.cruz@unicach.mx

Germán Alejandro García Lara¹
german.garcia@unicach.mx

Carlos Eduardo Pérez Jiménez¹
carlosmolvinic@hotmail.com

1 FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES DE LA UNICACH. MÉXICO

2 INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNICACH, MÉXICO



Para citar este artículo:

Ocaña Z. Jesús, Reytez E., Felipe, Cruz P. Oscar, García L. Germán, Pérez J. Carlos. (2020). Proximidad hacia la sustentabilidad de habitantes de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 51-65. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a04>

RESUMEN

Este trabajo tiene por objetivo valorar la proximidad a la sustentabilidad de los habitantes de una comunidad urbana a partir de la medición de acciones, actitudes y disposiciones que, desde una perspectiva socio-ambiental, aportan a este campo. Las variables medidas son: austeridad, altruismo, conducta ecológica, equidad y espiritualidad. El trabajo, de carácter exploratorio, expone los resultados obtenidos en una muestra no probabilística de 653 habitantes de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, una ciudad con altos niveles de desigualdad y pobreza en el sur de México. Los resultados obtenidos sugieren que los habitantes de esta ciudad no son próximos hacia la sustentabilidad, siendo la equidad y austeridad los campos con mejor valoración, mientras que el altruismo y las conductas proambientales los más distantes a ella. Se analizan y discuten las implicaciones de estos resultados y se proyectan líneas de investigación hacia incorporación de la sustentabilidad como eje del desarrollo en los centros urbanos.

Palabras clave

Sustentabilidad urbana; desarrollo urbano; conducta ecológica; equidad; austeridad.

— *Abstract*—

This work aims to assess the proximity to the sustainability of the inhabitants of an urban community through the measurement of actions, attitudes and dispositions that, from a socio-environmental perspective, contribute to this field. The variables measured are: austerity, altruism, ecological behavior, equity and spirituality. The work, which follows an exploratory character, exposes the results obtained from a non-probabilistic sample of 653 inhabitants of Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, a city with high levels of inequality and poverty in southern of Mexico. The results obtained suggest that the inhabitants of this city are not close to sustainability, with equity and austerity being the fields with the best valuation, while altruism and pro-environmental behavior are the most distant to it. The implications of these results are analyzed and discussed and research lines are projected towards the incorporation of sustainability as the axis of development in urban centers.

Keywords

Urban sustainability; urban development; ecological behavior; equity; austerity.

El concepto de sustentabilidad, de acuerdo con Borden (2017), tiene una historia específica con raíces en el desarrollo económico, iniciativas de orden global, la conservación del medio ambiente, la salud humana y el bienestar individual. Desde esa diversidad de origen, la sustentabilidad es un concepto polisémico que ha sido sujeto de debate en los últimos años. Sin embargo, existe un consenso general en que la sustentabilidad puede considerarse como un nuevo campo en el que caben todas aquellas propuestas orientadas a hacer viables las libertades de las generaciones presentes y futuras. De acuerdo a Mckeown (2002; citado en Cortés y Peña, 2015, p. 7), la sustentabilidad se puede comprender como un paradigma para pensar en un futuro en el que las consideraciones ambientales, sociales y económicas logren un equilibrio en la búsqueda del desarrollo y una mejor calidad de vida.

En lo que se refiere al ámbito social, Rivera-Hernández y otros (2017), señalan que la sustentabilidad solo es posible a través de la participación consiente de los actores sociales en una lucha por justicia, respeto a los derechos humanos, diversidad cultural y respeto al ambiente, acciones concretas que permitan introducir cambios en la vida social (Giddens, 1987; citado en Ortiz, 1999, p.62). En este sentido, Borden (2017) hace énfasis en la importancia de un cambio de actitud y comportamiento para la viabilidad futura de la especie a través de la autoconciencia psicológica y el conocimiento ecológico como principios de la sustentabilidad. De acuerdo con Horlings (2015), debido a que la vida en este planeta se ha vuelto insostenible, se requiere de una transformación anclada en un cambio en los valores de los diferentes actores sociales, la dimensión interna de la sustentabilidad, es decir, el cambio desde adentro hacia afuera, desde lo individual hacia lo colectivo.

Esta transformación en la dimensión social implica la modificación de actitudes, creencias y conductas hacia un estilo de vida de los actores que corresponda a los preceptos de la sustentabilidad, esto es, la equidad, la justicia, el bien común, el respeto al ambiente, la moderación e incluso, la espiritualidad (Ben-Heli, 2015; Moller, 2010). Desde esta perspectiva, Corral (2008) se refiere como dimensiones psicológicas de la sustentabilidad a todas aquellas conductas y disposiciones que, al conjugarse, generan una orientación hacia la sustentabilidad, es decir, un estilo de vida sustentable. Entre estas dimensiones destacan el altruismo, la austeridad, la equidad, la conducta pro-ambiental y el sentido de trascendencia.

Al tratar con actitudes, creencias y conductas, este trabajo tiene claras referencias teóricas al campo disciplinar de la psicología y, de manera específica, a la psicología social y psicología positiva. Desde estos referentes, Tapia-Fonllem y otros (2013), explican que la austeridad o frugalidad, se refiere a la acción deliberada de evitar el excesivo consumo de recursos y servicios no imprescindibles para la supervivencia, en contrasentido del acaparamiento y

el desperdicio. Bouckaert *et al* (2008) señalan que la austeridad es un ideal de vida que implica un bajo consumo de materiales y recursos para abrir la mente a bienes espirituales como libertad interior, paz social y justicia o, incluso, la búsqueda de Dios. Por otra parte, el altruismo es una construcción social e interpersonal relacionada con varios tipos de comportamiento prosocial que se conceptualiza como un estado motivacional que una persona posee con el objetivo de aumentar el bienestar de otra persona (Filkowski *et al.*, 2016). El altruismo se contrapone al egoísmo, pues se asume como la convicción de procurar el beneficio de otros sin el interés de obtener algo para sí mismo (Batson, 1991; citado en Corral-Verdugo *et al.*, 2013, p. 365). La equidad se asocia al respeto de las diferencias entre los actores sociales, la distribución justa de recursos y la no discriminación por condiciones físicas, biológicas, culturales o demográficas (Corral-Verdugo, 2012), enmarcado en la noción de *comunalidad*, la cual se contrapone al individualismo exacerbado por el capitalismo y, en cambio, promueve procesos participativos en la práctica cotidiana hacia el cambio social teniendo como eje rector el interés colectivo (Fuente, 2012). En ese sentido, la espiritualidad, vinculada a la construcción de *casa común* (Arboleda y Gutiérrez, 2017) como una forma metafórica para describir al planeta y la forma en que el hombre se inscribe en él, se refiere al sentido de trascendencia, la condición humana mediante la cual los actores sociales creen y sienten formar parte de algo más grande, incluso sagrado, que modera la conducta y la forma en que se relacionan con el entorno y sus semejantes (Barrera-Hernández *et al.*, 2016). En relación al entorno, Cerda y otros (2007, citado en Heyl *et al.*, 2013, p.488) señalan que la solución a los problemas ambientales debe procurarse a través de un cambio en el comportamiento de las personas y de la forma en que éste se percibe y se significa, en razón de que mientras más valor se asocie a *algo*, mayor cuidado e interés se desarrolla hacia ello.

Las conductas proecológicas son aquellas que suponen una acción deliberada para el beneficio y cuidado del ambiente (Morales *et al.*, 2017). En consistencia a lo anteriormente planteado, las personas que actúan ecológicamente a menudo tienden a sacrificar sus intereses individuales a cambio de los intereses públicos o sociales (Yang *et al.*, 2018). En este sentido, este trabajo asume que si los actores sociales son austeros, altruistas, equitativos, espirituales y proambientales, son próximos a la sustentabilidad.

Las ciudades son los principales centros de población en los que se concentra la mayor parte de las actividades y decisiones humanas que se llevan a cabo en el mundo. A pesar de que ocupan un pequeño porcentaje de la superficie terrestre, los centros urbanos consumen gran parte de los recursos disponibles en el planeta (Rogers y Gumudjian, 1998; citado en Voula, 2010). La ciudad moderna ha permitido el desarrollo de las fuerzas productivas y el crecimiento de la riqueza económica al mismo tiempo que

han abonado a una creciente proliferación de problemáticas propias del entorno urbano, tales como el deterioro del entorno natural, pobreza, estilos de vida poco saludables, pérdida del sentido de comunidad y desintegración de los lazos afectivos, por citar algunos (Mohamad y Hjäyob, 2013; Prezza y Schruijer, 2001). En contrasentido a este estado de crisis, la sustentabilidad de las ciudades denota un estado deseable en el que la sociedad se esfuerza por lograr un equilibrio entre la protección y la integración ambiental, el desarrollo económico y la regeneración, y entre la equidad y justicia social (Elias y Krogstieb, 2017).

La ciudad es un sistema complejo, con múltiples y dinámicas relaciones entre los diferentes factores y elementos que coinciden en un espacio relativamente limitado. Las personas, actores sociales en tal escenario caótico, aportan el indeterminismo inherente a la conducta humana, que deviene de un proceso histórico mediado por experiencia y el aprendizaje en un arreglo social que exalta el individualismo y diluye la comunidad. En este marco, el objetivo de este trabajo es valorar la proximidad a la sustentabilidad de una comunidad urbana a partir de la medición de acciones, actitudes y disposiciones que, desde una perspectiva socioambiental, tienen correspondencia con la sustentabilidad. Las variables medidas son austeridad, altruismo, conducta ecológica, equidad y espiritualidad.

Se considera a Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, una ciudad conveniente para su estudio, debido a que en ella se manifiestan diversas problemáticas urbanas y de convivencia, tales como altos niveles de contaminación, deterioro ambiental, deficientes servicios urbanos y desigualdad social. De esta manera, este trabajo parte del supuesto que sus habitantes no son austeros, altruistas, no realizan acciones favorables al ambiente, no cuentan con un sentido de equidad y la consideración de la espiritualidad es limitada, por tanto, no es próxima a la sustentabilidad. Los resultados constituyen una base de conocimiento para orientar la formulación de políticas públicas y otras posibles líneas de intervención.

CONTEXTO DE LA CIUDAD DE ESTUDIO

Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado de Chiapas, es una ciudad intermedia del sureste de México (Álvarez de la Torre, 2011) con gran patrimonio étnico-cultural que, en los últimos años, ha alcanzado altos niveles de rezago social y pobreza (Zambrano, 2018). Desde que esta ciudad fue declarada sede de los poderes públicos del estado de Chiapas en 1892, su transformación ha sido constante. Este proceso de cambio ha sido inducido, principalmente, por el creciente número de habitantes que demandan vivienda, infraestructura urbana, servicios y empleo. De esta manera, la vida en esta ciudad se inscribe a un entorno cambiante y complejo, el cual requiere comprenderse

con el propósito de orientar su proceso de transformación bajo una perspectiva de sustentabilidad. En este sentido, cobra relevancia abordar las problemáticas urbanas desde una base de conocimiento generada a partir de sus habitantes.

MÉTODO

Tipo de estudio

El presente es un estudio de tipo exploratorio, de corte cuantitativo, con un diseño transversal, no experimental. Es exploratorio toda vez que se aborda la sustentabilidad de una ciudad desde una perspectiva alternativa, se realiza en un contexto particular y tiene como propósito generar una base de conocimiento para investigaciones futuras. Es de enfoque cuantitativo ya que se analiza una realidad objetiva de un problema con base en mediciones numéricas y análisis estadísticos. Sigue un diseño no experimental, transversal, ya que en esta investigación no se contempla la manipulación deliberada de alguna variable y la recolección de datos se realizó en un solo momento (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014).

Sujetos

Se utilizó una muestra convencional no probabilística de 653 habitantes de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, todos mayores de edad. No obstante que el muestreo fue no probabilístico, el número de participantes se obtuvo aplicando la fórmula para determinar el tamaño de la muestra para poblaciones finitas (Spiegel & Stephens, 2009), considerando una población de 600,000 habitantes de la ciudad y un nivel de confianza del 95%. A los participantes se les abordó en sitios públicos conocidos tales como parques, parajes de transporte público y plazas comerciales ubicados en diferentes puntos de la ciudad. Para tal propósito, la ciudad se dividió en 5 zonas, centro, norte-poniente, norte-oriental, sur-poniente y sur-oriental, a fin de procurar la representatividad de toda la ciudad. La aplicación de las encuestas se realizó entre marzo y abril del año 2017 y cada una tuvo una duración aproximada de 20 minutos.

Instrumentos

Para llevar a cabo esta investigación, se conformó un instrumento de obtención de datos con cinco escalas afines al constructo propuesto por Corral-Verdugo (2010) para medir orientación hacia la sustentabilidad. Estas escalas son: escala de Conducta Ecológica General (Kaiser, 1998) de 16 ítems, escala de Austeridad (Corral *et al.*, 2008) de 10 ítems, escala de

acciones altruistas (Corral y Pinheiro, 2004) de 10 ítems y escala de Equidad (Osuna *et al.*, 2008) de 7 ítems; adicionalmente para medir la Espiritualidad se aplicó la Escala de trascendencia espiritual (Piotrowski, Skrzypinska y Zemojtel-Piotrowska, 2013) de 16 ítems. Las opciones de respuesta de las escalas se presentan en formato Likert de 5 niveles, que miden el nivel de acuerdo-desacuerdo en los ítems que plantean una afirmación (p.e. “Tratar a todos mis compañeros como mis iguales, sin importar su origen social.”) y el nivel de frecuencia, desde nunca hasta siempre, para los ítems que plantean la realización de una acción (p.e. “Colaboro con compañeros de escuela o trabajo a explicarles y ayudarles en tareas que no entienden”). En el instrumento, los ítems de las diferentes escalas se ordenaron de forma aleatoria para reducir el efecto del sesgo por asociación. Como parte del procedimiento se recuperaron variables sociodemográficas de interés, las cuales se muestran en el apartado de resultados.

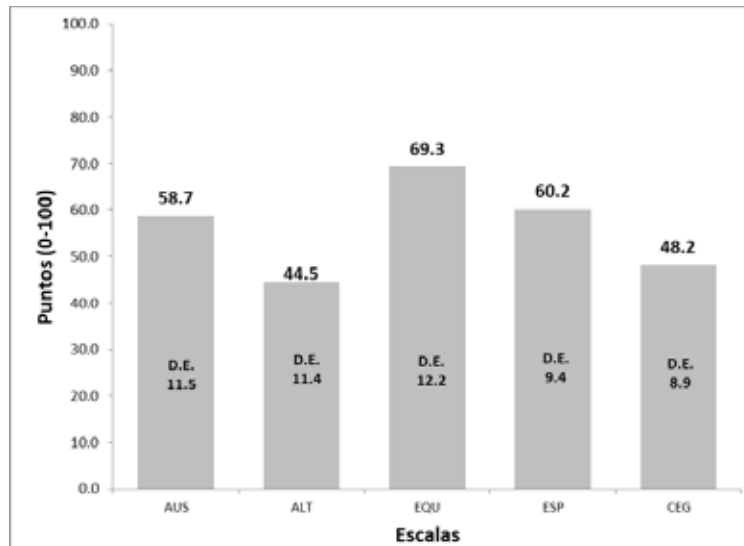
Procedimiento

Una vez aplicado el instrumento, previo consentimiento informado de los participantes, se capturaron en un fichero spss versión 21 para su análisis. Para cada participante se calcularon los puntajes obtenidos en las cinco escalas aplicadas mediante la suma simple de cada uno de los ítems que la conforman. Para permitir la comparación entre escalas, y debido a que cada escala tiene una cantidad distinta de ítems, el puntaje sumado se transformó en un puntaje indexado desde 0 hasta 100, considerando los puntajes mínimos y máximos posibles. La verificación del supuesto de normalidad se realizó mediante gráficos Q-Q, evidenciando éstos un buen ajuste. Posteriormente, se procedió a calcular estadísticos descriptivos, media y desviación estándar, para cada una de las escalas. Para evaluar la relación entre las escalas aplicadas se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson. Para las variables sociodemográficas de interés se elaboraron tablas de distribución de frecuencias y se recuperaron los resultados destacados. Este procedimiento fue revisado y aprobado por el consejo académico de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas mediante el acta de sesión de consejo con numeral CAFCHYS-002/18 y fue avalado por la Dirección de Investigación y Posgrado de la misma institución. El tratamiento de los datos atendió los lineamientos establecidos en la Declaración de Helsinki, preservando en todo momento la confidencialidad de los participantes en virtud de que no se recuperaron los nombres y se obtuvo el consentimiento informado de cada uno de ellos antes de la aplicación de los instrumentos.

RESULTADOS

De los 653 sujetos incluidos en la muestra, 56.4% son mujeres y 43.6% hombres. La edad promedio es de 35.8 años con una desviación estándar de 15.6 años. En relación al estado civil, la distribución es 41.5% de solteros y 40.4% de los participantes están casados, el resto (18.1%) declararon un estado civil distinto a estos. Del total, la mayoría (56.4%) tiene hijos. En referencia a la religión el 67.1% es católico, 11.5% mencionó ser un creyente sin religión y 10.5% manifestó ser cristiano evangélico; el resto se distribuyó entre testigos de Jehová (3.1%), adventistas (2.4%), ateos (2.4%), mormones (1.7%) y otras prácticas religiosas (1.4%). Se destaca que 69.7% utiliza mayoritariamente el transporte público para trasladarse en la ciudad. En cuanto a la ocupación, la mayoría de ellos son empleados (25%), seguido por quienes se dedican al hogar (21.4%) y aquellos que aún son estudiantes (18.1%), el resto se distribuyen entre profesionistas (15%), comerciantes (7.2%) y quienes realizan un oficio (3.1%). La mayoría de los sujetos cuenta con estudios a nivel medio-superior (37.7%) o de licenciatura (30.2%), el resto únicamente cuenta con estudios de nivel básico (27.7%), o bien, ninguno (4.4%). En cuanto al origen, 52.1% es nativo de la ciudad mientras que el resto (47.9%) nació en otro lugar distinto. Por último, destacar que 75.7% de los participantes tienen más de 10 años residiendo en la ciudad, 14.5% de 3 a 10 años y 9.8% menos de tres años.

En la gráfica 1 se muestran los puntajes de cada una de las escalas aplicadas. Se puede apreciar que los puntajes promedio mayores se obtienen para equidad (EQU), seguido de espiritualidad (ESP) y austeridad (AUS). Esto sugiere que el sentido de equidad, el respeto a las diferencias y la consideración acerca de que todos deben tener las mismas oportunidades sin condicionantes de ninguna índole, es el campo en el que los habitantes son más próximos a la sustentabilidad. Después de la equidad, los segundos puntajes mayores corresponden a espiritualidad. El sentido de trascendencia, a través de lo espiritual, puede propiciar mejores formas de relacionarse con el entorno y con otros actores sociales, esto es, mediante el respeto a las formas de vida, la re-valoración de la ética y la recuperación de los lazos fraternos, como una forma de acercarse a esquemas de convivencia sustentables.



Gráfica 1. Estadísticos descriptivos de las escalas aplicadas

La última escala con valores por arriba de la media de 50 puntos, es la escala de austeridad (AUS). Esto sugiere que los habitantes de Tuxtla Gutiérrez denotan cierto nivel de conciencia para no consumir de manera imprudente e innecesaria. Evitar el derroche y procurar una gestión adecuada de recursos es la base de una sociedad más justa. En contrasentido, por debajo de la media aritmética se encuentran los valores que corresponden a las dimensiones de Conducta Ecológica General (CEG) y altruismo (ALT). Esto es un indicio de que a los ciudadanos se les dificulta armonizar la vida en comunidad con un sentido de responsabilidad en torno al ambiente y a una reducida consideración respecto a los demás. Estos dos campos representan las áreas de oportunidad en donde deben centrarse los esfuerzos de la sociedad en aras del proceso de transformación que debe promoverse en cada habitante de la ciudad, a fin de que los preceptos de la sustentabilidad sean adoptados en el espacio urbano que comparten.

En cuanto a las correlaciones, se aprecian coeficientes positivos y significativos para todos los pares de las escalas aplicadas. La correlación más alta se presenta en la conducta ecológica general y el altruismo, es decir, a puntajes mayores en la escala de altruismo los participantes también obtienen puntajes altos en la conducta ecológica general. Misma situación ocurre entre la espiritualidad y la equidad. En general, las magnitudes de los coeficientes de Pearson son de bajos a moderados, lo que sugiere que la asociación entre las escalas aplicadas puede ser no lineal o bien, corresponder a un constructo teórico distinto. En cualquier caso, se esboza como trabajo futuro replicar el estudio con una muestra más amplia e incorporar otras escalas en el análisis.

Tabla 1
Correlaciones entre las escalas aplicadas

	AUS	CEG	EQU	ESP	ALT
AUS	1	.191**	.328**	.331**	.190**
CEG		1	.165**	.259**	.561**
EQU			1	.414**	.149**
ESP				1	.239**
ALT					1

Nota: ** Significativa al .01; AUS=Austeridad, CEG=Conducta ecológica general, EQU=Equidad, ESP=Espiritualidad, ALT= Altruismo.

CONCLUSIONES

Este trabajo aborda la sustentabilidad a partir de la valoración de actitudes acciones y disposiciones de los actores de un contexto urbano, un escenario que se asume *a priori* como no sustentable. En este sentido, las escalas propuestas por Corral-Verdugo (2010) para valorar la proximidad hacia la sustentabilidad desde una perspectiva socioambiental, son útiles y aplicables en un contexto urbano. Los resultados obtenidos señalan que los participantes de este estudio, habitantes de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, son más próximos a la sustentabilidad en cuanto a su sentido de equidad y espiritualidad y más alejados de ella en lo que se refiere a la conducta ecológica y altruismo. Estos resultados sugieren que, desde la noción de equidad, los cambios sociales en Tuxtla Gutiérrez podrían propiciarse con base en el respeto a las diferencias, tales como las de credo religioso u origen étnico, la consideración hacia quienes presentan una condición de vulnerabilidad, por ejemplo personas de la tercera edad, personas con ingresos bajos o población migrante en tránsito; así como mediante la moderación y regulación de la conducta a través de la espiritualidad, desde la cual se promueven los valores y principios éticos de convivencia social, toda vez que son las dimensiones que resultaron mejor valorados los participantes. En contrasentido, los resultados advierten que los habitantes de Tuxtla Gutiérrez no realizan acciones en favor del ambiente con frecuencia y tienen un bajo sentido de apoyo desinteresado hacia otras personas.

En este escenario, se hace evidente la necesidad de emprender líneas estratégicas de acción para posibilitar que los habitantes de Tuxtla Gutiérrez puedan ser próximos a esquemas sustentables y, de esta manera, impulsar el desarrollo de la ciudad con criterios afines a la sustentabilidad. Desde los diferentes órdenes y estructuras institucionales, tales como el Estado, la escuela y la familia; se debe promover la empatía y el sentido del otro mediante estrategias que apunten a la cohesión y participación social, por

ejemplo, facilitando la organización comunitaria en los barrios o abriendo canales permanentes de comunicación entre pares. En cuanto al cuidado del entorno es pertinente incentivar la modificación de los hábitos de consumo, motivar a los diferentes actores sociales hacia la cultura del ahorro y previsión, así como a la gestión adecuada de los recursos.

Particularmente, en las zonas urbanas, es imperativo preservar un paisaje urbano saludable, con base en la conciencia ambiental de sus habitantes. Tal como lo señala Sofeska (2016), las ciudades son sistemas complejos de múltiples capas, cuya dinámica es claramente no sustentable. Por ello, es necesario que autoridades, planificadores y los propios habitantes de los centros urbanos, adopten una perspectiva de sustentabilidad con el propósito de impulsar el desarrollo de las ciudades a largo plazo.

Por otra parte, los conocimientos y aprendizajes recuperados en este trabajo exploratorio invitan a reconocer la necesidad de avanzar en la construcción de modelos estadísticos y metodologías que provean de mayor formalidad a la investigación sobre sustentabilidad urbana que incluyan a las dimensiones intangibles en la medición de la proximidad a ella. Como trabajo futuro se plantea, por una parte, ampliar la cantidad de participantes a fin de tener mayor representatividad en la muestra. Por otra parte, se sugiere la realización de estudios similares en otros centros urbanos a fin de poder realizar comparaciones entre los resultados obtenidos en diferentes ciudades.

Por último, los resultados obtenidos en este trabajo permiten identificar la necesidad de fortalecer la construcción de conocimiento para alcanzar la sustentabilidad urbana y convocar a una permanente reflexión en torno al modelo moderno de ciudad para imaginarla diferente, con horizontes próximos a la sustentabilidad.

REFERENCIAS

- Álvarez de la Torre, G. (2011). Estructura y temporalidad urbana de las ciudades intermedias en México. *Frontera Norte*, 23(46), 91-123.
- Arboleda, C., Gutiérrez, J.P. (2015). Desarrollo integral y responsabilidad con la casa común. Perspectivas de análisis filosófico-teológicas de la encíclica Laudato Si. *Revista Iberoamericana de Teología*, 13(24), 65-92.
- Barrera-Hernández, L; Corral-Verdugo, V; Fraijo- Sing, B. & Tapia-Fonllem, C. (2016). *Espiritualidad, elementos físicos que la propician, religiosidad y conductas sustentables*. Recuperado de: [http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/195P-ARTE-BarreraHernandezV2\(corr\).pdf](http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/195P-ARTE-BarreraHernandezV2(corr).pdf)
- Ben-Eli, M. (2015). *Sustainability: Definition and Five Core Principles*. New York, EUA: The Sustainability Laboratory.
- Borden, R. (2017). *Psychological dimensions of sustainability: minding the future from a human-ecological perspective*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 25, 45-49.
- Bouckaert, L., Opdebeeck, H., Zsolnai, L. (2008). *Frugality: Rebalancing Material and Spiritual Values in Economic Life*. Zuiza: Verlag Peter Lang.
- Corral-Verdugo, V. (2010). *Psicología de la Sustentabilidad*. 1a Edición. México: Editorial Trillas.
- Corral-Verdugo, V. (2012). *Sustentabilidad y Psicología positiva*. México: Manual Moderno.
- Corral-Verdugo, V.; Tapia-Fonllem, C., Fraijo-Sing, B.; Mireles-Costa, J.; Márquez-Ulloa, P. (2008). Orientación a la sustentabilidad como determinante de los estilos de vida sustentables: un estudio con una muestra mexicana. *Revista Mexicana de Psicología*, 25(2), 313-327.
- Corral-Verdugo, V.; Tapia-Fonllem, C.; Ortiz-Valdez, A. & Fraijo-Sing, B. (2013). Las virtudes de la humanidad, justicia y moderación y su relación con la conducta sustentable. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(3), 363-374.
- Corral, V. y Pinheiro, J. (2004). Aproximaciones al estudio de la conducta sustentable. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 5, 1-26.
- Cortés, H. y Peña, J.I. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 78, 40-54.
- Elias, S. & Krogstieb, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*. 31, 183-212.
- Filkowski, M. M., Cochran, R. N., Haas, B. W. (2016). Altruistic behavior: mapping responses in the brain. *Neuroscience and neuroeconomics*, 5, 65-75. doi:10.2147/NAN.S87718

- Fuente, M.E.** (2012). La comunalidad como base para la construcción de resiliencia social ante la crisis civilizatoria. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 11(33),1-16.
- Hernández-Sampieri, R.,** Fernández-Collado, C., Baptista-Lucio, M.P. (2014). *Metodología de la Investigación*, México: McGraw-Hill.
- Heyl, M.,** Moyano E., Cifuentes, L. (2013). Actitudes y comportamientos ambientales de estudiantes universitarios: estudio de caso de una universidad chilena. *Revista latinoamericana de psicología*, 45(3),489-502.
- Horlings L.G.** (2015). .The inner dimension of sustainability: personal and cultural values. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 14, 163-169.
- Kaiser, F.** (1998). A general measure of ecological behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 28, 395-442.
- Morales, D.;** Gracia, M.; Laureano, O. & Mar, J. (2017). El impacto de la información y la conducta proecológica sobre del consumo doméstico de agua. *Nova Scientia*, 9 (1), 371 – 393.
- Mohamad N.H. & HjAyob L.Z.** (2013). Urban Life and the Changing City. *Asian Social Science*, 9(9):156-162.
- Moller, R.** (2010). Principios de desarrollo sostenible para América Latina. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*. 9, 101-110.
- Ortiz, L.A.** (1999). Acción, Significado y Estructura en la Teoría de A. Giddens. Convergencia. *Revista de Ciencias Sociales*, 6(20), 57-84.
- Osuna, H;** Corral, V.; Ortiz, A.; Castro, J.; García, F.; Bojórquez, G.; Rojas, P.; & Méndez, A. (2008). En E.A. Alva (Eds). Estilos de vida sustentables y sus correlatos demográficos. En *Revista mexicana de Psicología, Especial de resúmenes del XVI Congreso mexicano de psicología*. México: Sociedad Mexicana de Psicología
- Piotrowski, J.,** Skrzypinska, K., Zemojtel-Piotrowska, M. (2013). The scale of spiritual transcendence: Construction and validation. *Roczniki Psychologiczne Annals of Psychology*, 16, 3, 469-485.
- Prezza M. y Shruijer S.** (2001). The modern city as a community. *Journal of community and applied social psychology*, 11,401-406.
- Rivera-Hernández, J;** Blanco-Orozco, N.; Alcántara-Salinas, G.; Pascal, E., Pérez-Sato, J.A. (2017). ¿Desarrollo sostenible o sustentable? La controversia de un concepto. *Revista Posgrado y Sociedad*. 15(1), 57-67.
- Sofeska, E.** (2016). Relevant factors in sustainable urban development of urban planning methodology and implementation of concepts for sustainable planning (Planning documentation for the Master plan Skopje 2001-2020). *Procedia Environmental Sciences*, 34,140-151.
- Tapia-Fonllem, C.,** Corral-Verdugo, V., Fraijo-Sing, B., & Durón-Ramos, M. F. (2013). Assessing sustainable behavior and its correlates: A measure of pro-ecological, frugal, altruistic and equitable actions. *Sustainability*. 5(2), 711-723.

- Spiegel, M., Stephens, L. (2009).** *Estadística*. 4ta edición. México: Mc Graw-Hill.
- Voula M. (2010).** *Sustainable Cities for the Third Millennium: The Odyssey of Urban Excellence*. New York: Springer.
- Yang, Y., Hu, J., Jing, F., Nguyen, B. (2018).** From Awe to Ecological Behavior: The Mediating Role of Connectedness to Nature. *Sustainability*, 10, 2477-2490.
- Zambrano, D. (7 de febrero de 2018).** Persiste pobreza extrema en Tuxtla Gutiérrez. *Diario El Ultimatum*. Recuperado de <https://ultimatumchiapas.com/persiste-pobreza-extrema-tuxtla-gutierrez/>

LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
(I+D) Y SU COLABORACIÓN A LA
GENERACIÓN DE INNOVACIONES EN
EL CONTEXTO ORGANIZACIONAL
DE LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA EN CIUDAD
JUÁREZ

RESEARCH AND DEVELOPMENT (R+D) AND ITS
COLLABORATION TO INNOVATIONS GENERATION AT THE
ORGANIZATIONAL CONTEXT OF THE MANUFACTURING
INDUSTRY IN CIUDAD JUAREZ

Ulises Mendoza Arvizo

ORCID: orcid.org/0000-0003-2980-6449 • Ulises.Mendoza@uacj.mx

Carlos Jesús González Macías

ORCID: orcid.org/0000-0003-2278-8751 • cgonzalez@uacj.mx

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ, MÉXICO



Para citar este artículo:

Mendoza A., Ulises, González M., Carlos. (2020). La Investigación y Desarrollo (I+D) y su colaboración a la generación de innovaciones en el contexto organizacional de la industria manufacturera en Ciudad Juárez. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 66-85. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a05>

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar la relación entre la variable de Investigación y Desarrollo (I+D) y la generación de innovaciones dentro del contexto organizacional y qué factores contribuyen al fortalecimiento de estos constructos, mediante la metodología de análisis factorial y un modelo de ecuaciones estructurales. Los resultados son importantes para fines académicos y prácticos, debido al diseño de un modelo que explica la relación significativa entre la Investigación y Desarrollo y el desarrollo de innovaciones en la industria manufacturera. Esto ayudará a las empresas que desean ser más efectivas en el desarrollo de innovaciones para mantenerse competitivas.

Palabras clave

Investigación y Desarrollo; Innovaciones; Organizaciones; Industria Manufacturera.

— *Abstract* —

The purpose of this article is to analyze the relation between the Research and Development (R+D) variable and the generation of innovations within the organizational context, and which factors contribute to strengthening these constructs. This study was conducted through a methodology that uses the factorial analysis and a structural equations model. Findings are important for academic and practical goals due to the model's design that explains the significative relation between R+D and innovations development at the manufacturing industry. This will contribute to those enterproises that will to be more effective in developing innovations in order to be competitive.

Keywords

Research and Development; Innovations; Organizations; Manufacturing Industry.

Las organizaciones, en la actualidad, tienen en la generación de innovaciones una oportunidad para ser competitivas. La innovación es determinante para que las empresas se adapten a los cambios en el entorno y con ello sobrevivan; por ello debe de promoverse su generación y tener una adecuada gestión (Parga, Martín y Rios, 2013). La Investigación y Desarrollo (I+D) es una actividad que es considerada por promover los adelantos de la ingeniería, lo cual intensifica significativamente la generación de innovaciones dentro de organizaciones, proporcionando valiosas capacidades para que las empresas logren un alto desempeño de producción y sean competitivas (Zhang, Hoenig, Di Benedetto, Lancioni y Phatak, 2009; Pérez, 2008).

El ambiente empresarial es cada vez más competitivo, provocando que la generación de innovaciones sea un factor preponderante y significativo, debido a que con ellas logran hacer frente a sucesos inesperados y desarrollar una adaptabilidad ante estos (Drucker, 1985). La generación de innovaciones debe ser una práctica común en la industria, debido a que las empresas que la realicen de manera adecuada serán más competitivas, generando una mayor productividad y una mejor calidad de productos. Por ello, es importante analizar qué factores proveen una robustez significativa para la generación de innovaciones exitosas en las organizaciones, tales como las empresas de la industria manufacturera.

Por lo anterior, se decidió realizar una revisión de literatura para examinar la relación entre la Investigación y Desarrollo y el desarrollo de innovaciones en la industria. Debido a que la investigación y desarrollo ha tomado auge como un factor significativo en el alto desempeño de las empresas y es una fuente para crear una ventaja competitiva.

En la próxima sección se hace una revisión de diferentes enfoques teóricos para tratar de dar contestación a la pregunta de investigación: ¿Cómo influye la I+D en la generación de innovaciones en las empresas manufactureras en Ciudad Juárez? Posteriormente, se detalla el aspecto de la metodología de la investigación, para finalmente presentar los resultados y hallazgos entre la relación de la Investigación y Desarrollo y el desarrollo de innovaciones, las conclusiones y limitaciones de esta investigación y propuestas para investigaciones futuras.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)

Un factor significativo para la generación de innovaciones dentro de las organizaciones es la Investigación y Desarrollo (I+D), por lo que la inversión que realicen las empresas en este departamento impulsa en ellas la capacidad de innovar (Schmiedeberg, 2008; Shefer, 2005). Para fortalecer e incrementar la implementación de innovaciones es necesaria una eficaz y

eficiente inversión (Huanambal, 2014). Por el contrario, existen compañías que enfrentan dificultades y carencias para el desarrollo de innovaciones y es debido a una deficiente inversión en I+D (Fernández y Montalvo, 2019). Para Huergo (2006), en la industria de alta tecnología de Estados Unidos, la inversión en I+D resulta un factor significativo para la generación de innovaciones, al contrario de países como Francia y Japón donde la I+D no es un factor preponderante para este cometido. La industria biotecnológica genera una gran cantidad de innovaciones, debido a la vasta cantidad de recursos que destina para la I+D, por lo que esos recursos invertidos proveen a dichas empresas una gran oportunidad de desarrollar productos nuevos y de mejor calidad para sus clientes (Song, Im y Song, 2011; Xu, 2009). La inversión que realizan las empresas en I+D en la actualidad es cada vez mayor año con año, un ejemplo de lo anterior es que en el 2017 la inversión era el doble que en el 2015, cinco veces más con respecto a 2012 y diez veces más con respecto a 2011, argumenta Tou (2019).

Dentro de este planteamiento, se debe considerar al conocimiento como un importante eje propulsor de la generación de innovaciones. La I+D se convierte en una fuente interna de ese conocimiento para las empresas, involucrando el descubrimiento, aprendizaje y aplicación de tecnologías y técnicas (Roper, 2008; Tang, 2006; Padmore, 1998). Por tal motivo, las actividades del departamento de I+D, aunadas a la cooperación con los otros departamentos de la empresa, son esenciales para el éxito de las innovaciones (Simonen, 2008).

Wang (2009) sostiene que el departamento de I+D es una pieza clave en la generación de innovaciones por su impacto directo en el desempeño de las empresas, debido a que un incremento en la inversión en este departamento provee un aumento en el número de innovaciones que se generan, y con ello también un aumento en el nivel de productividad. Este señalamiento es válido sólo en industrias con un alto nivel tecnológico. La I+D puede ser considerada entonces como una piedra angular en la generación de proyectos de innovación en las empresas, y además de ser forma de adquirir una ventaja sobre sus competidores (Dossi, 1997).

Además de lo mencionado anteriormente, la inversión en I+D también ofrece otros beneficios, tales como la realización de una mejora en un proceso de manufactura del producto, reduciendo costos y aumentando la eficiencia en la producción. Con ello, se pueden ofrecer los productos a precios más competitivos a los clientes. Este tipo de mejoras se clasifica como innovación incremental.

GENERACIÓN DE INNOVACIONES

Es complicado para una empresa mantenerse competitiva, debido a los importantes efectos producto de la globalización. Por ello, las organizaciones se ven obligadas a desarrollar estrategias que les permitan mejorar su desempeño. Estas estrategias deben estar fundamentadas en mejoramientos en las organizaciones, dando como resultado innovaciones que le permiten hacer frente a sus crisis económicas, brindándoles diferentes formas de producción, modificación de un producto o bien alguna modificación administrativa para ser más competitivas (Eugenia, 2012; Mathison, 2007). Existen diferentes formas de que una empresa desarrolle innovaciones, por ejemplo, un nuevo producto, mejoras en procesos o productos y cambios en la administración de la organización (Cobo, 2018). Con ello, las innovaciones permiten la reducción de costos en la producción, mejorar las funciones del producto y lograr un producto más competitivo (Hu *et al*, 2019).

En condiciones de mercado que cada vez más competitivas dentro de un contexto globalizado, las empresas no deben permitirse ser indiferentes, sino que, de acuerdo con la Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica (2004, p. 11), deben:

(...) reaccionar mejorando y renovando continuamente sus productos, servicios y procesos para luchar en mercados cada vez más exigentes y dinámicos. Es decir, la innovación se convierte en un requisito obligatorio no sólo para el crecimiento sino también para la supervivencia empresarial. Es, por tanto, necesario que las empresas acepten el desafío de la innovación, lo que implica que deben innovar con frecuencia, eficacia y confianza y la innovación debe ser la norma en lugar de la excepción.

Para las empresas, la generación de innovaciones les abre camino dentro de nuevos mercados, además de expandirles los ya existentes, mejorando su competitividad y llevando más allá sus negocios actuales; asimismo, potencia el desarrollo de nuevos mercados por medio de la innovación para no estancarse, sin importar que dichas innovaciones terminen siendo imitadas, transformándose en estándares para la industria, teniendo entonces el mérito de crear valor y empujar a las sociedades a través del crecimiento y bienestar que este valor produce (González, García, Lucero y Romero, 2014; Varela, Contesse y Silva, 2009)

La generación de innovaciones en las empresas depende en gran medida del problema que se desea enfrentar, ya sea administrativo o tecnológico, donde emanan, las innovaciones administrativas que están relacionadas con la estructura organizacional, sistemas de control y coordinación de la empresa, y por otro lado, las innovaciones tecnológicas centradas en

la transformación de ideas en nuevos y útiles productos y procesos; considerándose ambas como un factor clave para cualquier empresa con deseos de ser competitiva, donde los incrementos en la productividad y la reducción de costos dependerán en gran medida de dichas innovaciones (Freeman, 2004; Damanpour, 1998; Daft, 1978).

La velocidad con que se generen dichas innovaciones es de un alto grado de importancia debido a que esto les permite mantenerse competitivas. El departamento de Investigación y Desarrollo permite cumplir con esta meta, producto de la colaboración interna con otros departamentos, la integración de equipos y el flujo de conocimiento, lo que facilita la generación de innovaciones, permitiendo a las empresas especializarse en tareas que requieren un uso intensivo del conocimiento, aumentando así la innovación mediante la consideración de modelo secuencial donde la generación de ideas pasa por su construcción en ingeniería, posteriormente por su implementación y termina con la difusión o introducción en el mercado (Zhang, 2017; Hobday, 2005).

I+D Y GENERACIÓN DE INNOVACIONES CON ENFOQUE DE COMPETITIVIDAD

La competitividad puede entenderse como el producto de todas aquellas innovaciones y procesos tecnológicos generados por diversos actores interesados, que se desenvuelven dentro de un determinado contexto, llámense empresas, instituciones u organizaciones, las cuales a través de actividades de transformación técnica y/u organizacional satisfacen necesidades en mercados cada vez más competitivos con consumidores más exigentes de calidad en productos y servicios (Bianco, 2007; Millán y Marín, 2014:).

Las organizaciones entonces deben estar siempre a la vanguardia de la información y procedimientos para lograr sobresalir ante la competencia en el mercado. Según Manucci (2010, p. 95):

[...] La competitividad es el resultado de un juego de posiciones y movimientos necesarios para mantener el protagonismo (personal, grupal o corporativo) en la dinámica del entorno actual. No tiene que ver con la fuerza, el tamaño o el poder material, sino con la capacidad de interacción para ser percibidos y valorados en el contexto de actores volátiles y reglas del juego variables.

Los factores que conforman la generación de innovaciones en las organizaciones, ponen de manifiesto su importante papel dentro del nuevo paradigma tecno-económico en los contextos actuales, debido a que factores como la adaptabilidad y la capacidad innovadora son vistos como prioritarios

y esenciales para la competitividad en los mercados, desde locales hasta globales (La Rovere y Hanseclever, 2001).

Dentro de esta conceptualización, las aportaciones de Porter (1990 y 2004) resultan relevantes y pertinentes, ya que definen a la competitividad como un eje generador de las ventajas competitivas definidas por distintos factores (oferta, demanda, estructura de las empresas, su entorno, relaciones con proveedores y clientes, entre otros). Porter (1985) explica cómo una empresa puede ser competitiva, es decir, cómo puede implementar estrategias competitivas que diferencien sus productos y/o servicios, para que sean percibidos como algo “único” en las diferentes dimensiones valoradas por los clientes. Estas estrategias de diferenciación, provenientes de un instinto creativo e innovador, se convierten en capacidades necesarias a través de la habilidad de comercialización e ingeniería del producto.

De acuerdo con lo anterior, las divergencias en la capacidad innovadora de las organizaciones surgen del hecho de que éstas son diferentes en su capacidad de innovar, ya que no es fácilmente generada debido al carácter tácito, acumulativo y localizado de su conocimiento técnico y científico, dificultando ese aprendizaje organizacional para el diseño de la estrategia fundamental de adquisición de conocimiento y la construcción de ventajas que ayuden a la empresa a ser competitiva en el mediano y largo plazo (La Rovere y Hanseclever, 2010; Pérez y Cortés, 2007).

La competitividad en las empresas ha sido abordada, según Saldívar, García, Valenciana y Roa (2012), desde dos enfoques. Primero, desde el enfoque externo (macro-económico) donde las empresas poseen poca influencia para solucionar los problemas que enfrentan, debido a una baja capacidad de reacción ante la competencia. La Rovere y Hanseclever (2010) sostienen que las grandes empresas son las que cuentan con los recursos necesarios para generar innovaciones y competitividad, a diferencia de las pequeñas empresas que dependen más de grupos externos. Segundo, desde el enfoque interno (gestión empresarial y sector económico al que pertenecen), donde existe una estrecha relación, según Millán y Marín (2014) entre la competitividad y la gestión empresarial realizada, lo que indica la importancia que tiene dicha gestión con el impacto en sus empleados y en las cuestiones prioritarias para la empresa. Esto es lo que encausará el rumbo de esta para una generación de innovación hacia la competitividad. Se identifica entonces la necesidad de desarrollar una gestión del conocimiento (I+D) para adquirir información pertinente para diseñar estrategias competitivas.

Es pertinente para las empresas revisar y analizar dichos enfoques, para entenderlos y asimilarlos con el firme propósito de obtener una respuesta, la cual sólo se descubrirá como resultado de I+D que deben llevar a cabo para generar innovaciones que brinden competitividad (Cardona y Gutiérrez, 2010). Por lo tanto, la capacidad de generar esas

innovaciones ante esos cambiantes escenarios debe formar parte esencial de las empresas para ser competitivas.

Relacionando a la I+D con la competitividad descrita por Porter (1990), se puede observar que la teoría referente a estas variables concibe a la generación de innovación como un activo valioso para la empresa, pero proteger este activo es complicado si no se implementa una gestión del conocimiento adecuada. Sin embargo, se entiende que todos los factores que componen la generación de innovación basada en conocimiento, dentro del contexto empresarial, ya sea interno o externo, son inciertos. Se deben abordar de manera concreta como un activo de la organización que le proporciona certeza, adaptándose a los riesgos con menor incertidumbre, para así enfocarse en sus habilidades en innovar y permanecer competitiva. La I+D es una capacidad y habilidad estratégica para el desarrollo de innovaciones, así como una fortaleza para la competitividad de la empresa (Tumelero *et al*, 2019).

La I+D debe entonces ocupar un papel medular y decisivo en la consecución de la competitividad empresarial, por lo que de la adecuada gestión sistemática y organizada de los factores que componen la generación de innovación, pasa a ser un tema obligado. De ese modo, dichos factores se convierten en activos intangibles y deben ser valorados a la par de los activos materiales empresa, ya que le proporcionan ventajas competitivas importantes.

En ese sentido, resulta pertinente afirmar que la competitividad está directamente relacionada a la generación de innovación, para diseño estratégico adecuado como respuesta a los escenarios ambientales cambiantes. Una empresa es competitiva cuando tiene la capacidad de reconocer y tomar en cuenta sus realidades ambientales, económicas y sociales, incorporándolas a su I+D, las cuales forman parte de su generación de innovación. (Aras y Crowther, 2009).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las organizaciones han visto disminuida su capacidad de enfrentar exitosamente a sus competidores, por lo que buscan soluciones para generar mayor capacidad de reacción ante la competencia y rivalidad existentes. La generación de innovaciones se convierte entonces en un aspecto clave para las organizaciones, así como para las empresas, ya que con ello aumentan la posibilidad de mantenerse competitivas, además de generar adaptabilidad y con ello afrontar los constantes cambios que se presentan en su contexto. La generación de innovaciones es importante para cualquier tipo de industria, debido a que con estas se puede lograr un aumento de la productividad, desarrollo de nuevos productos de una mejor calidad, así como mejoras en los procesos de producción.

En la industria manufacturera en Ciudad Juárez existen diversos factores que intervienen (positiva y negativamente) para generar innovaciones exitosas. Lo cual torna esta actividad compleja y muchas de estas empresas fallan al intentar generarlas, desencadenando en una mala implementación. Provocando una falta de resultados esperados, como lo son el aumento de la producción, calidad de productos y procesos, competitividad y rentabilidad.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo influye la I+D en la generación de innovaciones en las empresas manufactureras en Ciudad Juárez?

OBJETIVO

Determinar el grado de influencia de la I+D en la generación de innovaciones en las empresas manufactureras en Ciudad Juárez.

METODOLOGÍA

Esta investigación es correlacional, debido a que se busca la relación que existe entre dos variables, la información se recolectó en un sólo periodo de tiempo, por lo tanto es de corte transversal, es ex post facto porque se analizaron hechos ya ocurridos.

La industria manufacturera de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, es el objeto de investigación de este artículo. Se recurrió a la asociación de Maquiladoras Juárez Index A.C. para saber el número de empresas existentes, que son alrededor de 326 en los diferentes sectores industriales.

HIPÓTESIS Y MODELO ESTRUCTURAL

Para despejar la hipótesis de esta investigación, La I+D afecta significativamente la generación de innovaciones en las empresas manufactureras en Ciudad Juárez, se diseñó un modelo estructural, descrito gráficamente en la Figura 1.

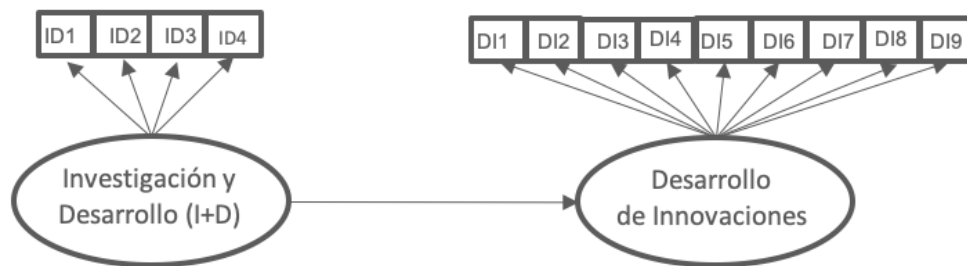


Figura 1. Modelo estructural. Fuente: Elaboración propia

Diseño del cuestionario

El instrumento de medición está compuesto por dos secciones, en la cual cada una de estas consta de su propio constructo y sus variables observables. Estas variables se miden a través de una escala Likert de 5 puntos. El constructo de I+D se evaluó utilizando los criterios de Molina y Manuera (2009) y Song *et. al.* (2011), los cuales están basados en el nivel de inversión, la colaboración de ideas, empleados y otros departamentos I+D. Con respecto al constructo de generación de innovaciones, este se basa en Pla-Barber y Alegre (2007); Chen, Huang, Cheng y Chen (2009), Jiménez y Sanz (2011) y Laforet (2008), los cuales se enfocaron en la cantidad de actividades innovadoras que fueron implementadas con éxito, como son los cambios en los productos y mejoras en los procesos. Por último, se incluyen preguntas para reunir información referente al tamaño de la empresa, giro y puesto de la persona encuestada.

Para determinar la validez del cuestionario, de acuerdo con Levy y Varela (2003), se realizó un piloteo de 40 aplicaciones del cuestionario. el *Alpha de Cronbrach* de esta muestra obtuvo un índice de 0.96, el cual es mayor al 0.70 que sugieren Hair, Black, Babin y Rolph (2010) como un índice mínimo de validez.

Aplicación del cuestionario

El cuestionario se aplicó en varias empresas de la industria manufacturera de Ciudad Juárez. El personal encuestado está compuesto por gerentes, ingenieros, supervisores y técnicos que están involucrados en los procesos que tienen relación en la generación e implementación de innovaciones. Para determinar la muestra necesaria se utilizaron los criterios de Hair *et. al.* (2010), quienes sugieren una cantidad de 4 encuestas aplicadas por cada ítem del cuestionario. De acuerdo con lo anterior, se recolectaron 250 encuestas.

Análisis de los datos

La información recolectada fue analizada con el *software* de análisis cuantitativo *Statistical Program for the Social Sciences, SPSS*. En primera instancia, se eliminaron aquellas encuestas que presentaban ausencias de datos, por lo que se obtuvo un total de 236 encuestas. En seguida, para corroborar si la muestra fue la adecuada para el realizar un Análisis Factorial Exploratorio (AFE), se realizó la prueba de *Kaiser-Meyer-Olkin* y de esfericidad de *Barlett*, así como el método de rotación *Varimax* para mejorar el entendimiento de la matriz de correlaciones (Levy y Varela, 2003).

Resultados

Los resultados se muestran a continuación, en el siguiente orden: en primer lugar, una descripción de la muestra, después la validación de cuestionario y finalmente el modelo estructural.

Descripción de la muestra

Se aplicaron 250 encuestas en las diferentes empresas en Ciudad Juárez. Del total de cuestionarios aplicados, no todos los participantes contestaron completamente. Debido a lo anterior, se tuvo que anular 14, quedando 236 cuestionarios. De las personas encuestadas, el 66% ocupa una posición de gerente e ingeniero, el otro 34% es personal operativo relacionado con los procesos manufactureros relacionados con la innovación.

Por otro lado, se describe la información referente al tipo de industria manufacturera para la cual trabaja cada uno de los encuestados, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Tipo de empresa manufacturera de los encuestados

Sector Industrial	Personas Encuestadas	Porcentaje (%)
Automotriz	103	43.64%
Eléctrico	25	10.59%
Electrónico	32	13.55%
Empaque	7	2.96%
Médico	30	12.71%
Plástico	8	3.38%
Otros	31	13.13%

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad y validación del instrumento

Se obtuvo el índice de *Alfa de Conbrach* para cada uno de los constructos del cuestionario (Ver Tabla 2).

Tabla 2
Validación de los diferentes constructos

Constructo	Alfa de Conbrach
Investigación y Desarrollo	0.907
Desarrollo de Innovaciones	0.905

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior todos los constructos tienen una alta fiabilidad, ya que superan el 0.70 como valor mínimo recomendado por Lévy y Varela (2003) y Hair *et. al.* (2010).

Comprobación de la adecuación de la muestra

Las pruebas de adecuación muestral de *Kaiser-Meyer-Olkin* y de esfericidad de *Bartlett*, son empleados para corroborar si los datos obtenidos son los adecuados. En la Tabla 3 se muestran que el índice de las pruebas de adecuación muestral *Kaiser-Meyer-Olkin* es de 0.926. Lo cual indica que las correlaciones parciales son pequeñas y por lo tanto están midiendo un mismo factor. En la prueba de esfericidad de *Barlett*, la significancia de la prueba tiende a 0, lo que indica que los datos provienen de una distribución normal multivariante y que se carece de una colinealidad entre las variables. Ello indica que existen variables que explican lo mismo y por lo tanto se pueden agrupar.

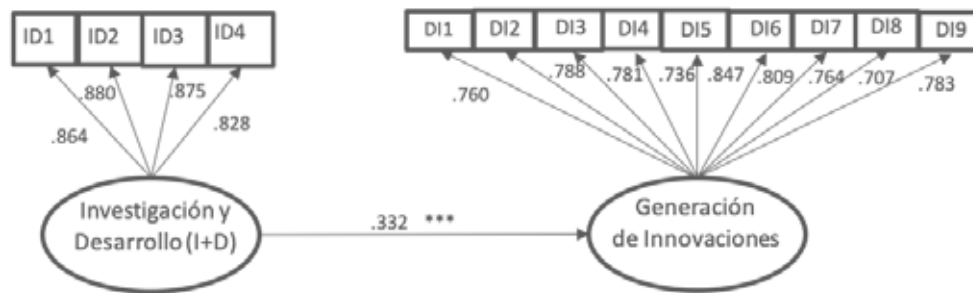
Tabla 3
Prueba de KMO y de esfericidad de Barlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin		0.926
Prueba de esfericidad de Barlett	Chi-Cuadrado aproximad	4171.1
	Grados de libertad	666
	Significancia	0

Fuente: Elaboración propia

Modelo estructural

En la Figura 2 se expresan los resultados obtenidos en la encuesta dentro del modelo estructural de la I+D y el desarrollo de innovaciones. El constructo de desarrollo de innovaciones es afectado de una manera positiva y significativa por la investigación y desarrollo.



- * Significativo al 0.05%
- ** Significativo al 0.01%
- ***Significativo al 0.001%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4 se muestran la validez convergente y de este modelo estructural.

Tabla 4
Validez convergente

Constructo	Item	AVE	λ	λ (Promedio)
Innovación de Proceso	ID1	0.743	0.864	0.861
	ID2		0.880	
	ID3		0.875	
	ID4		0.828	
Desempeño de la Producción	DI1	0.606	0.760	0.775
	DI2		0.788	
	DI3		0.781	
	DI4		0.736	
	DI5		0.847	
	DI6		0.809	
	DI7		0.764	
	DI8		0.707	
	DI9		0.783	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 se muestra la bondad de ajustes del modelo estructural, en esta el CMIN se reporta por puro formalismo, debido a su sensibilidad para rechazar cualquier modelo cuando el tamaño de la muestra aumenta. Por lo anterior Hair *et. al.* (2010) recomiendan reportar el estadístico CMIN/DF, cuyo valor debe ser menor a 4 para indicar un ajuste adecuado.

Tabla 5
Bondad de Ajustes

CMIN	DF	CMIN/DF	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI	RMSEA
836.34	423	1.977	0.853	0.839	0.922	0.913	0.921	0.065
p=.000								(0.058 - 0.071)
Valores recomendados		4	1	1	1	1	1	

Fuente: Elaboración propia



Discusión de resultados

En este estudio se demuestra que las actividades realizadas en el departamento de Investigación y Desarrollo afectan de una manera positiva y significativa la generación de innovaciones en las empresas manufactureras. Las organizaciones han emprendido las actividades adecuadas en I+D para que este sea un impulsor determinante en el desarrollo de innovaciones. Las pruebas de confiabilidad del instrumento utilizado para medir las actividades que realiza el departamento I+D indicaron que los datos obtenidos son los adecuados. La prueba de ajuste del modelo demuestra que el modelo ajusta. Con respecto a las variables de cada constructo fueron agrupadas donde cargaban mejor, según el análisis factorial y estas tienen una alta colinealidad. Es decir, las variables del constructo de Investigación y Desarrollo tienen una alta relación y significancia. Además, el constructo de Investigación y Desarrollo tiene una alta relación con el desarrollo de innovaciones, afecta de una manera significativa. Por lo tanto, los resultados demuestran que la I+D tienen una influencia positiva en el desarrollo de innovaciones. Además, los resultados demuestran que las estrategias enfocadas en la Investigación y Desarrollo tendrán resultados satisfactorias en el desarrollo de innovaciones y con ello las empresas tendrán un alto desempeño competitivo.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de las empresas no es sólo preocuparse por sobrevivir ante sus rivales, el objetivo es alcanzar un alto desempeño competitivo. El alto desempeño de las organizaciones depende de que esta sepa utilizar los recursos con los que cuenta, como el conocimiento, habilidades y su capacidad para desarrollar innovaciones. Para la generación de innovaciones intervienen diversos factores, los cuales dificultan la inversión en I+D. En las empresas se desarrollan innovaciones con la finalidad de mantenerse competitivas, debido a que estas les permiten la obtención de ventajas competitivas, aumento de la productividad y un mejoramiento en el desempeño de las finanzas (Freeman, 2004).

El objetivo de este estudio era analizar la relación entre I+D y el desarrollo de innovaciones. Los resultados muestran que la investigación y el desarrollo (I+D) son un factor significativo para que las empresas desarrollen innovaciones exitosas. Como se muestra en el modelo estructural utilizado, se muestra el alto nivel de significancia positiva que tiene el constructo para el desarrollo de innovaciones. Por la anterior, el modelo estructural ayuda a explicar de mejor manera para la industria el alto impacto positivo que tiene la investigación y desarrollo para la implementación de innovaciones exitosas.

Debido a lo anterior, las empresas deben de utilizar mejor sus recursos para generar aprendizaje y conocimientos que se vean plasmados en

el desarrollo de innovaciones tanto de procesos como de productos que la ayuden a mantenerse competitiva. La inversión en la I+D es un factor preponderante para el desarrollo de innovaciones. Este departamento genera conocimiento y habilidades distintivas que ayudaran a la generación de innovaciones.

Por último, la investigación y Desarrollo es un factor fundamental en la generación de innovaciones, esto conlleva una alta inversión, la cual retornará con el alto nivel productivo de la empresa. Por lo anterior, en las organizaciones se debe tratar implementar un círculo virtuoso de investigación y desarrollo para la generación de innovaciones y obtener un alto desempeño.

REFERENCIAS

- Aras, G. y Crowther, D.** (2007). *Is the global economy sustainable? The geopolitics of the city*. London: Forum Press.
- Bianco, C.** (2007). ¿De qué hablamos cuando hablamos de competitividad? *REDES, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Estudios Superiores*, 31,1-25.
- Cardona, M. y Gutiérrez, J.** (2010). Elementos en el fortalecimiento de los mundos de producción de las pymes en Colombia desde la organización y las políticas. *Pensamiento y Gestión*, 28,107-13.
- Chen, M., Huang, M., Cheng, U. y Chen, Y.** (2009). Measuring knowledge management performance using a competitive perspective: An empirical study. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8449-8459.
- Cobo, A. Rocha, E. Villamizar, M.** (2018). Análisis de la innovación en las empresas manufactureras mediante un enfoque multicriterio. *Ingeniería Mecánica*, 21, 1-9.
- Daft, R.** (1978). A Dual- Core Model of Organizational Innovation. *Academy of Management Journal*, 2, 193-210.
- Damanpour, Fariborz. Gopalakrishnan, Shanthi.** (1998). Theories of Organizational structure and Innovation Adoption: The Role of Environment Change. *Journal of Engineering and Technology Management*, 15, 1-24.
- Dosi, G.** (1997). Perspectives on Evolutionary Theory. *Science and Public Policy* 18, 353-361.
- Drucker, P.** (1985). *The Practice of Innovation, Innovation and Entrepreneurship Practice and Principles*. Harper & Row: New York, pp. 19-33
- Eugenia Morales, M. Ortiz Riaga, C. Arias Cante, M.** (2012). Factores determinantes de los procesos de innovación: una mirada a la situación en Latinoamérica. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 72, 148-163.
- Fernández Sastre, Juan. Montalvo Quizhpi, Fernando.** (2019). The effect of developing countries' innovation policies on firms' decisions to invest in R&D. *Technological Forecasting & Social Change*, 143, 214-223.
- Freeman, C.** (2004). Technological infrastructure and international competitiveness, *Industrial and Corporate Change*, 13(3), 540-52.
- Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica** (2004). *El papel de las Administraciones en la gestión empresarial de la Innovación*. Madrid.
- González, J., García, L., Lucero, C., y Romero, N.** (2014). Estrategia y cultura de innovación, gestión de los recursos y generación de ideas: prácticas para gestionar la innovación en empresas. *Pensamiento y Gestión*, 36, 107-133. DOI: <http://dx.doi.org/10.14482/pege.36.5567>.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. y Rolph, A.** (2010) *Multivariate Data Analysis*. Pearson: E.U.A.

- Hobday, M.** (2005). Firm- Level Innovation Models: Perspectives on research in developed and developing countries. *Technology Analysis & Strategic Management*. (17) 3, 121-146.
- Hu, Y. Liu, H. Zhao, J. Tu, L.** (2019). Dynamic analysis of dissemination model of innovation ability of enterprise R&D personnel. *Physica A*, 531, 1-14.
- Huanambal Tiravanti, Victor.** (2014). La búsqueda del círculo virtuoso de la Investigación, Desarrollo e Innovación. *Revista Estomatológica Herediana*, 24, 137-138.
- Huergo, E.** (2006) The role of technological management as a source of innovation: Evidence from Spanish manufacturing firms. *Research Policy*, 35, 1377- 1388.
- Jiménez, D. y Sanz, R.** (2011) Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of Business Research*, 64, 408- 417.
- La Rovere, R. y Hasenclever, L.** (2010). *Innovación, competitividad y adopción de tecnologías de la información y de la comunicación en pequeñas y medianas empresas: algunos estudios de caso sobre Brasil*. Instituto de Economía: Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil.
- Laforet, S.** (2008). Size, strategic, and market orientation effects on innovation. *Journal of Business Research*, 61, 753- 764
- Lévy, J. y Varela, J.** (2003). *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*. Pearson: Madrid.
- Manucci, M.** (2010). *Contingencias. 5 desafíos de cambio para una nueva década*. Bogotá: Ed. Norma.
- Mathison, L. Gándara, J. Primera, C. García, L.** (2007). Innovación: factor clave para lograr ventajas competitivas. *Negotium*, 7, 65-83
- Millán, S. y Marín, M.** (2014). Competitividad de las empresas familiares del sector alimentos de tipo gourmet de la ciudad de Ensenada, Baja California. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 9 (1), 1055-1060.
- Molina, F. y Munuera, J.** (2009). The Joint impact of quality and innovativeness on short-term new product performance. *Industrial Marketing Management*, 38, 984-993.
- Padmore, T., Schuetze, H. y Gibson, H.** (1998). Modeling systems of innovation: An enterprise-centered view. *Research Policy*, 26, 605-624.
- Parga Dans, Eva. Martín Ríos, Carlos. Criado Boado, Felipe.** (2013). La Innovación Organizativa y de Gestión como Motor de Dinamización Empresarial. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8, 132-143.
- Pla-Barber, J. y Alegre, J.** (2007). Analysing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry. *International Business Review*, 16, 275- 293.
- Pérez, M.** (2008). Innovación en la Industria Manufacturera Mexicana. *Investigación Económica*, 263, 131-162.

- Pérez, J. y Cortés, J.** (2007). Barreras para el aprendizaje organizacional: Estudio de caso. *Pensamiento y Gestión*, 22, 256-282.
- Porter, M.** (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. The Free Press: USA.
- Porter, M.** (1990). *The Competitive advantage of nations*. The Free Press: USA.
- Porter, M.** (2004). *Ventaja Competitiva*. México: CECSA.
- Roper, S., Du, J. y Love, J.** (2008) Modeling the innovation value chain. *Research Policy*, 37, 961-977.
- Saldívar, S., García, B., Valenciana, N. y Roa, R.** (2012). Competitividad y gestión de las Pymes. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 7(2),1152-1156.
- Schmiedeberg, C.** (2008). Complementarities of innovation activities: An empirical analysis of the German manufacturing sector. *Research Policy*, 37, 1492-1503.
- Shefer, D. y Frenkel, A.** (2005). R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. *Technovation*, 25(1), 25-32.
- Simonen, J. y McCann, P.** (2008). Firm innovation: The influence of R&D cooperation and the geography of human capital inputs. *Journal of Urban Economics*, 64, 146-154.
- Song, M., Im, S. y Song, L.** (2011). Does Strategic planning enhance or impeded innovation and firm performance? *Product Development & Management Association*, 28, 503-520.
- Tang, J.** (2006). Competition and innovation behavior. *Research Policy*. 35, 1, 68-82.
- Tou, Y. Watanabe, C. Moriya, K. Naveed, N. Vurpillat, V. Neittaanmäki, P.** (2019). The transformation of R&D into neo open innovation- a new concept in R&D endeavor triggered by amazon. *Technology in Society*, 58, 1-21.
- Tumelero, Cleonir. Sbragia, Roberto. Evans, Steven.** (2019). Cooperation in R & D and eco-innovations: The role in companies' socioeconomic performance. *Journal of Cleaner Production*, 207, 1138-1149.
- Varela, C., Contesse, D. y Silva, P.** (2009). *Global Entrepreneurship Research Association (GEM), Reporte de Innovación Chile*. Santiago de Chile: Universidad del Desarrollo.
- Wang, C. y Kafouros, M.** (2009). What factors determine innovation performance in emerging economies? Evidence from China. *International Business Review*, 18, 606-616.
- Xu, B.** (2009). R&D innovation and the value of cash in the biotech industry. *Journal of Business Research*, 62, 750-755.
- Zhang, J., Hoenig, S., Di Benedetto, A., Lancioni, R. y Phatak, A.** (2009). What contributes to the enhanced use customer competition and technology knowledge for product innovation performance? A survey

of multinational industrial companies' subsidiaries operating in China. *Industrial Marketing Management*, 35, 207- 218.

Zhang, Guiyang, Tang, Chaoying. (2017). How could firm's internal R&D collaboration bring more innovation? *Technological Forecasting & Social Change*, 125, 299-308.

JÓVENES CHOLES Y EDUCACIÓN: DOS MOMENTOS HISTÓRICOS

CHOL YOUTH AND EDUCATION. TWO HISTORICAL MOMENTS

—

Gracia Imberton Deneke
gimberton@gmail.com

INSTITUTO DE ESTUDIOS INDÍGENAS UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE CHIAPAS, MÉXICO



Para citar este artículo:

Imberton D., Gracia. (2020). Jóvenes choles y educación: dos momentos históricos. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 86 -110. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a06>

RESUMEN

En este artículo analizo la conformación histórica del sector de los jóvenes en una localidad rural chol, en torno a dos procesos relacionados con la educación: el surgimiento de los maestros bilingües en las décadas setenta y ochenta del siglo XX, y el acceso a la formación universitaria, apuesta para la sobrevivencia de un número elevado de jóvenes en el siglo XXI. Reconstruyo el contexto amplio en que se desarrollaron ambos procesos para señalar las diferencias entre las relaciones generacionales en cada periodo. Asimismo discuto las experiencias y las aspiraciones de los universitarios actuales, que se fundan de manera importante en los logros de los maestros bilingües.

Palabras clave

Jóvenes choles; educación; generaciones; aspiraciones.

— *Abstract*—

In this article I analyze the historical conformation of youth in a Chol rural locality, involving two processes related to education: the emergence of bilingual teachers in the seventies and eighties of the 20th century, and access to university education, a bet for survival taken by a large number of young people in the 21st century. I reconstruct the broad context in which both processes took place to indicate differences between generational relations in each period. I also discuss the experiences and aspirations of current university students, which are based significantly on the achievements of bilingual teachers.

Keywords

Chol youth; education; generations; aspirations.

En el siglo XXI la educación superior se ha vuelto una alternativa para un amplio sector de jóvenes choles de Río Grande¹. Planteo que las aspiraciones de estos estudiantes en la actualidad se fundan, de manera importante, en las experiencias de décadas anteriores de otros jóvenes –los maestros bilingües–, consideradas, en lo general, exitosas. En este artículo examino la conformación social de este sector en ambos periodos, los cambios en las relaciones generacionales, y las condiciones y expectativas de los universitarios contemporáneos, en el contexto de las transformaciones socioeconómicas y culturales de una localidad rural.

JÓVENES, JUVENTUDES, GENERACIONES: UNA APROXIMACIÓN

En México los estudios antropológicos sobre jóvenes comenzaron hace apenas un par de décadas, aunque la gran mayoría surge en el siglo XXI. Este hecho contrasta con la antropología de épocas anteriores que realizó escasas investigaciones sobre el tema. Dedicada fundamentalmente al estudio de los pueblos indígenas, es probable que juzgara poco acertado hablar de juventud considerando que entre estos grupos los niños transitaban directamente a la adultez (Pérez Ruiz, 2011). Esta situación quizá explique porqué, aún en la actualidad, varios autores omitan reconocer la existencia de los jóvenes en estas sociedades.

No es mi propósito resumir el debate y las diferentes posiciones que hay en México al respecto de la caracterización de los jóvenes, dado que existen varios trabajos que ya lo hacen, para lo que me remito a Pérez Ruiz (2015 y 2011), Mier y Terán y Rabell (2005), Alpízar y Bernal (2003) y Urteaga Castro Pozo (2011), por lo que pasaré a exponer cómo lo estaré manejando en este artículo. Retomo la perspectiva constructivista de Pierre Bourdieu claramente esbozada en su artículo “La ‘juventud’ no es más que una palabra” de 1978. En éste, el autor describe la juventud como una construcción social que adquiere contenidos diferentes en distintas culturas y grupos sociales, hecho que impone hablar de “juventudes”, en plural, más que de una en singular. Por ser una construcción social, “las divisiones entre las edades son arbitrarias”, señala Bourdieu (1990: 163), y no naturales, marcando distancia de los estudios demográficos, por ejemplo, que proponen etapas de vida definidas exclusivamente a partir de la edad biológica y pretenden estandarizar y reducir el fenómeno social y cultural a un dato numérico. El enfoque bourdieuano

1 Río Grande es una localidad rural del Ejido y Municipio de Tila, ubicada a seis kilómetros de la cabecera municipal, Tila. En el censo de población de 2010 registra 880 hbs. (878 originarios de la localidad y 2 fuereños). Los originarios son hablantes del chol y la mayoría también del español, aunque con diversos niveles de competencia (INEGI, 2010).

establece así la necesidad de conocer las nociones propias del grupo estudiado, esto es, las fronteras con las que localmente se separan las diferentes generaciones.

Bourdieu plantea igualmente que las juventudes se definen en términos relacionales, frente a otros grupos etarios (niños, adultos, ancianos) de la misma sociedad, y no pueden tratarse como un grupo en sí mismo. De esta manera, la perspectiva constructivista introduce la dimensión de las desigualdades de poder: “De hecho, la frontera entre juventud y vejez en todas las sociedades es objeto de lucha” (Bourdieu, 1990: 163). En la sociedad rural en cuestión, por ejemplo, la herencia de la tierra, las disposiciones en torno a la organización del trabajo agrícola y el disfrute de sus productos, así como la decisión sobre el matrimonio de los hijos e hijas, entre otros, son elementos que se disputan en la frontera generacional entre adultos y jóvenes. Bourdieu agrega que en las sociedades hay sobrentendidos acerca de las prácticas y conductas correspondientes a las diversas generaciones. “Cuando se pierde ‘el sentido del límite’ aparecen conflictos sobre los límites de edad, los límites entre las edades, donde está en juego la transmisión del poder y de los privilegios entre las generaciones” (Bourdieu, 1990: 173).

Asimismo, el autor francés destaca que las juventudes tienen un carácter histórico pues no son una realidad dada sino que responden a condiciones sociales específicas y cambiantes para la sociedad en cuestión. Además, no son homogéneas; existen diferencias entre distintas juventudes –urbanas y rurales, de clase social, por ejemplo–, pero también internamente se pueden reconocer diferencias de género, económicas, de grado de escolarización, de consumo, entre otras.

Al respecto de la caracterización de este grupo social, comparto lo señalado por Maya Lorena Pérez Ruiz:

Así que, para “desnaturalizar” lo joven, hay que aceptar que no se trata de un “descriptor universal” (Reguillo, 2004) y homogéneo, ni un dato que se agota en la acumulación biológica de los años; tampoco puede reducirse a un estilo de vida asociado únicamente a una forma de consumo globalizada. Es, por el contrario, una clasificación social que supone la existencia de un complejo sistema de diferencias, cuya articulación otorga características precisas, contenidos, límites y sentido al continente “ser joven” (Pérez Ruiz, 2011: 72).

Partiendo de la perspectiva analítica antes expuesta, en este artículo examino el caso de la localidad rural chol Río Grande, para rastrear la configuración de los grupos de jóvenes en torno de dos procesos: la centralidad de la agricultura en la reproducción campesina, por un lado, y los nuevos espacios creados por las instituciones educativas (la formación de maestros bilingües y la formación de estudiantes universitarios), por el otro.

UNA SOCIEDAD AGRARIA EN TRANSICIÓN

Por referencias etnográficas he podido ubicar a Río Grande asentada en el sitio actual desde fines del siglo XIX. Era un asentamiento disperso de “milperías”, que practicaba una economía de subsistencia basada en los cultivos de maíz y frijol. En torno a la agricultura de autoabasto se definieron aspectos muy importantes de la organización social campesina, con base en el género, la edad y el parentesco (Imberton, 2016). En el grupo doméstico, las decisiones sobre el trabajo agrícola y el reparto de sus frutos fueron una prerrogativa masculina (aunque mujeres y niños trabajaran en la agricultura). La posesión de la tierra recayó en los hombres en lo general y se dispuso su herencia principalmente de padres a hijos varones.

En esta sociedad patriarcal era atribución del jefe de familia, ocasionalmente con la participación de su esposa, concertar y disponer el matrimonio de los hijos e hijas, aún sin el consentimiento o conocimiento de los futuros cónyuges. La transición entre generaciones estaba marcada por el matrimonio (en edades muy tempranas), aunque el traspaso de parcelas se hacía cuando el hijo varón ya había formado su propia familia, y contaba con esposa y uno o dos hijos. Esto marcaba el paso de niño/joven a hombre adulto: los hijos heredaban la tierra de su padre, situación que les permitía reproducirse económicamente, siempre y cuando hubieran reconocido y acatado la autoridad paterna. Las aspiraciones de la mayoría de estas nuevas familias era llevar una vida campesina.

A lo largo del siglo XX, Río Grande se vio inmerso en transformaciones sociales, económicas y políticas de alcance regional, nacional e internacional, como parte de los procesos de modernización y globalización. En 1934, como resultado del impulso a la Reforma Agraria, se le reconocieron las tierras ocupadas por medio de una dotación ejidal. Así surgió el Ejido de Tila, se confirmó a Tila como la cabecera, y se estableció una nueva forma de relación entre el Estado y los campesinos choles (Imberton, 2016).

Más relevante fue la introducción del cultivo de café en sus parcelas (en la década de los cuarenta), pues lentamente comenzaron a participar de la economía de mercado y a destinar más tierras a este cultivo. Esto provocó mayor presión sobre las tierras limitadas del Ejido, y aunado al crecimiento poblacional y las crisis agrícolas a nivel nacional e internacional, para muchos fue necesario buscar otras formas de sobrevivencia.

Hacia la década de los setenta y ochenta, en Río Grande se intensificó la migración (temporal o definitiva) para emplearse en pueblos o ciudades cercanas; se desarrollaron algunos oficios (albañilería, panadería, confección de ropa, entre otros), así como formas de trabajo asalariado en la localidad. Se establecieron además pequeños comercios (abarrotes y ropa). Hubo presencia del Estado por medio de varias instituciones de desarrollo, y

también por la escuela, pues a la vez que se fundaba ésta, comenzó la formación de los maestros bilingües. La localidad tuvo acceso a la energía eléctrica en la década de los ochenta y lentamente se introdujeron los primeros electrodomésticos (tv y refrigeradores). Estos cambios condujeron a una mayor diferenciación socioeconómica a nivel local.

Dichas transformaciones fueron perfilando la pérdida de centralidad de la agricultura, que en las décadas siguientes se ha ido reafirmando, y ha afectado necesariamente la situación generacional. Si antes los jóvenes estaban atados al grupo doméstico y a la autoridad paterna para heredar la parcela que le permitiría reproducirse como campesino, ahora algunos jóvenes obtienen ingresos económicos desempeñando trabajos en otros pueblos y ciudades que les permiten ganar, en ocasiones, más que su padre agricultor. Además albergan diferentes aspiraciones en cuanto a su futuro. Para muchos de ellos, la vida campesina ya no es atractiva: dominan el español, además del chol, lo que hace posible vivir fuera de la localidad; han alcanzado estudios de nivel medio superior en los pueblos y ciudades cercanas, y desean radicar allí realizando otras actividades; establecen noviazgos por iniciativa propia; hacen uso de la tecnología digital (celulares, internet en cibercafés, tv de paga, entre otros) y aspiran a formas de consumo novedoso (arreglo personal, música, compartir tiempo con amistades).

Esto ha desdibujado el tránsito generacional anteriormente aceptado, que tenía que ver con el matrimonio y la herencia de la parcela. Ahora los jóvenes tienen mayor poder de decisión para escoger la pareja, y si obtienen ingresos por su cuenta, pueden “negociar” con el padre acuerdos distintos en cuanto a aportar recursos económicos al grupo doméstico a cambio de no participar en el trabajo agrícola, vestirse o escuchar música diferentes sin ser objeto de regaños o críticas, entre otros. Es en este contexto que los estudios de nivel superior se han vuelto una opción para los jóvenes de Río Grande, y que resulta importante discutir cómo la menor dependencia de los jóvenes frente a la autoridad paterna (y a la agricultura) ha afectado su aspiración a ser estudiantes universitarios.

CONTEXTO E HISTORIA DEL SURGIMIENTO DE LA ESCUELA

La llegada de la escuela a Río Grande en la década de los sesenta del siglo XX se enmarca en el contexto de importantes procesos a nivel nacional e internacional, relacionados con la implementación de políticas públicas sobre educación que tuvieron fuertes repercusiones de orden político y económico. Los gobiernos posrevolucionarios identificaron las condiciones de severo atraso del medio rural mexicano, desde los aspectos socio-económicos hasta los educativos, y propusieron una serie de medidas para superarlo

que se aplicaron de manera distinta en diferentes regiones del país². Se reconoció igualmente que eran las poblaciones indígenas las que vivían el mayor rezago en el ámbito rural, el llamado “problema indígena”, y que se requería de la decidida y comprometida intervención del Estado para subsanarlo en aras del bienestar de la nación.

De esta manera, y en relación principalmente con otros gobiernos latinoamericanos que vivían situaciones parecidas, a mediados del siglo XX se desarrolló la política indigenista que derivó en 1948 en México en la creación del Instituto Nacional Indigenista (INI) como instrumento operativo³. Éste buscaba la castellanización de dicha población como vía para garantizar –mediante una serie de acciones– su aculturación e inserción en los procesos económicos y sociales nacionales. Varios antropólogos participaron en el diseño y puesta en marcha de este programa⁴. Aunque los objetivos y metas sufrieron reajustes durante su implementación, se proponía inicialmente formar a promotores locales con liderazgo para incentivar el cambio social y cultural entre los grupos indígenas, esto es, el desarrollo integral comunitario, con miras a la integración a la sociedad mestiza nacional. A la vez que los promotores recibían capacitación, debían crear los espacios necesarios para que el INI operara sus programas (de producción agrícola, avícola, educativos, de salud, entre otros) dentro de las localidades rurales. Después de recibir mayor formación escolar, ellos podrían alcanzar el cargo de maestros bilingües de nivel primaria, confiando en que al compartir maestros y alumnos la misma lengua, el proceso de enseñanza-aprendizaje sería más efectivo.

Como veremos más adelante, una de las consecuencias de esta política –además de las estrictamente educativas– fue propiciar durante las décadas de los setenta a los noventa el surgimiento de un nuevo liderazgo local (con alcances ideológicos, económicos y políticos) encarnado en los promotores culturales y maestros bilingües de la región. En este periodo se expandió y fortaleció la acción indigenista en las diferentes regiones indígenas de Chiapas.

Para el caso que nos ocupa, es necesario conocer la situación educativa en Tila, la cabecera municipal, y su relación con las localidades indígenas

2 La educación primaria se declaró obligatoria a nivel nacional en 1934, aunque su implementación no fue inmediata ni igual en todo el país. Ver el muy interesante trabajo de Stephen Lewis para el periodo de 1910 a 1945 en Chiapas, previo al surgimiento del Instituto Nacional Indigenista (INI).

3 En 1940 se realizó el Primer Congreso Indigenista Interamericano en Pátzcuaro, Michoacán, que dio curso al nacimiento en México ese mismo año del Instituto Indigenista Interamericano (III), y en 1948 del INI como su filial. La Convención del III fue ratificada en un primer momento por El Salvador, Honduras, Nicaragua, Ecuador y Estados Unidos, con la función de coordinar las políticas indigenistas a nivel continental. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, http://www.cdi.gob.mx/difusion/19abril/historia_interamericano.pdf, consultado el 7 de septiembre de 2018.

4 Gonzalo Aguirre Beltrán, Julio de la Fuente y Alfonso Caso Andrade (arqueólogo), entre los más importantes.

circundantes, particularmente Río Grande⁵. A lo largo del siglo XX fueron varias las instituciones que participaron en los procesos educativos locales (federal/estatal; monolingüe/bilingüe), y las relaciones entre éstas en momentos muy tirantes y conflictivas: el Sistema Educativo Estatal (monolingüe); los alfabetizadores, conocidos como “maestros comunitarios” contratados por el Ayuntamiento Municipal de Tila (Pérez, 2007); y de parte del sistema federal estuvieron el Sistema Educativo Nacional de la Secretaría de Educación Pública, el Instituto Nacional Indigenista (INI), y el Servicio Nacional de Promotores y Maestros Bilingües de la Dirección General de Educación Extraescolar para el Medio Indígena (DGEEMI).

La primera escuela en Tila (cabecera) se fundó en 1930, perteneciente al sistema estatal monolingüe (Pérez, 2007: 61) y dirigida principalmente a la población ladina de la localidad. La enseñanza se hacía en español y en un primer momento fue la alfabetización su principal cometido. Poco tiempo después se implementó un programa local de alfabetizadores y centros alfabetizadores para atender algunas localidades choles cercanas. Según recuerdan algunos pobladores de Río Grande, hacia el año de 1955, antes de que se estableciera la escuela oficial en la localidad, llegaban allí maestros “gratificados”.⁶ A éstos los campesinos les pagaban en especie, aunque realizaban sus actividades con gran irregularidad. Los alumnos debían contribuir a diario con frutas, huevos y otros alimentos, ya que sin este aporte no podían entrar a clase; además debían vestir según ciertas reglas.⁷ Un hombre mayor rememoraba con tristeza que cuando era niño él se sentaba afuera del salón, tratando de captar lo más posible de la enseñanza del maestro porque nunca tuvo las condiciones para entrar y participar.

5 Históricamente la región de Tila ha estado habitada en su mayoría por campesinos choles. A fines del siglo XIX y principios del XX, se asentaron en la región fincas cafetaleras de capital extranjero que incorporaron a muchos campesinos como peones acasillados, mientras otros continuaron viviendo en sus “milperías”. A partir de la década de 1930, comerciantes y arrieros procedentes de San Cristóbal de Las Casas, que acudían eventualmente a realizar negocios, comenzaron a asentarse de manera definitiva en la cabecera municipal, Tila. Lentamente se hicieron de tierras y casas en la cabecera, y empezaron a disputar los cargos públicos municipales a los campesinos choles.

En la década de los setenta, los términos de clasificación locales eran “campesinos” y “comerciantes”. Los campesinos eran los originarios del lugar y hablantes del chol, mientras que los comerciantes eran fuereños, hablantes del español. A estos últimos se referían también como “kaxlanes” (hablantes del castellano) o ladinos (entendida ésta como categoría cultural que describe a los no-indígenas), pero predominaba la denominación por su actividad comercial. (Ver Imberton 2002 y 2016). Posteriormente se introdujo la categoría “indígena” para referirse a los campesinos choles y a los hablantes del chol en general.

En este trabajo utilizaré la categoría ladino para referirme a las personas no hablantes del chol por ser la más utilizada en la región de estudio.

6 No he encontrado más información acerca de los maestros “gratificados” en la literatura sobre la región. Pérez (2007) registra la existencia en la década de 1930 de “centro alfabetizadores” y de “maestros comunitarios” en Tila y localidades cercanas, pero no en Río Grande, y no habla de “gratificados”.

7 Se revisaba que los niños y jóvenes llevaran ropa interior.

En esta época eran alrededor de 25 familias que vivían dispersas en el territorio, hecho que dificultaba también acudir a la escuela.

En 1960 se fundó en Río Grande la escuela oficial, Primaria Federal Rural Justo Sierra, con un maestro para atender desde primer grado de primaria hasta cuarto. En un inicio participaron en un grupo único niños y niñas –“todavía de nagua”⁸– de ocho años y jóvenes hasta de veinte, aunque la asistencia era baja y esporádica. Muchos adultos comentan actualmente que cuando eran niños sentían miedo de abandonar sus casas en las milperías para acercarse al salón y también tenían temor de los profesores.

Se habla muy elocuentemente del Mtro. Augusto Vázquez Pérez, quien organizó e impulsó la construcción de la escuela. Empezó la obra en 1963 y concluyó en 1968, para lo cual contó con los aportes económicos de la población. El profesor gestionó el apoyo de manera muy hábil e ingeniosa, según cuenta un campesino. Convocó a unos 10 jefes de familia para presentarles el proyecto de escuela, pero todos concluyeron que era imposible hacerlo porque no tenían los recursos económicos. Sin embargo, él insistió que sí era viable. Este grupo trabajaba en la construcción de la pista de aviación en terrenos de Río Grande y recibía salarios “jugosos” por su actividad⁹. El maestro propuso entonces que en lugar de beneficiar solamente a algunos, todos los jefes de familia “jalarían parejo” en los trabajos del aeropuerto y donarían parte de esos ingresos a la escuela. Y así se hizo, además la gente aportó trabajo: llevaron piedra, hicieron cal con rocas pequeñas (quemadas y trituradas), buscaron troncos para las vigas, entre otras actividades. El maestro Augusto contrató a un albañil y trajo materiales de Tuxtla Gutiérrez en avioneta. La obra tomó alrededor de cinco años.¹⁰ Debió pasar mucho tiempo antes de que los campesinos le concedieran importancia a la formación escolar de sus hijos, que posteriormente se impuso como obligatoria.

Pero, en la década de los setenta y ochenta surgieron disputas en Tila entre los dos sistemas oficiales de educación: el estatal y el federal. Los grupos en pugna, ambos del sistema de enseñanza monolingüe en español, estaban conformados por ladinos que se disputaban la “apropiación” de nuevas escuelas que estaban surgiendo, de las plazas para maestros y de los terrenos que el pueblo donaba para tal fin, entre otros. Hubo incluso enfrentamientos violentos entre éstos.¹¹

8 Hace referencia a la falda tradicional de las mujeres locales, la nagua, que actualmente sólo visten algunas ancianas.

9 El acceso por tierra a esta región era extremadamente difícil, por lo que los propietarios de fincas cafetaleras se sirvieron de avionetas y pistas de aterrizaje rústicas para sacar la producción.

10 Actualmente este salón sigue en pie, aunque las instalaciones de la escuela han crecido mucho en número de salones, además hay cancha deportiva techada, huerto, entre otros.

11 Estos conflictos se inscriben en un periodo de movilización política álgida en el estado de Chiapas, entre los dos sindicatos de maestros: el oficialista Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) y la opositora Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE).

Es así como hacia 1972 comienzan a darse las condiciones para el surgimiento de la educación bilingüe (chol/español) en esta región. Fueron el Instituto Nacional Indigenista y la Dirección General de Educación Extraescolar para el Medio Indígena de la Secretaría de Educación Pública, por medio de la Brigada de Desarrollo y Mejoramiento Indígena inicialmente, los que desarrollaron actividades para la formación de “Promotores Culturales Bilingües”, en chol y español.

A las disputas entre los maestros (comerciantes o hijos de comerciantes ladinos) de los sistemas estatales y federales, se sumaron las de los maestros bilingües, quienes recurrieron a la condición de hablantes del chol para plantear lo que consideraban sus legítimas aspiraciones.

Los maestros bilingües

En la década de los setenta, jóvenes choles de la región, al igual que jóvenes hablantes de distintas lenguas indígenas de otras regiones del país, fueron convocados por instituciones oficiales como la Dirección General de Educación Extraescolar para el Medio Indígena (DGEEMI) de la Secretaría de Educación Pública y el Instituto Nacional Indigenista (INI) para formarse como “Promotores Culturales Bilingües” –en este caso, en chol y español–, con el único requisito de tener conocimientos básicos de lectura y escritura.¹² Muy pocos contaban con estudios completos de primaria, otros apenas con segundo grado. Según Pérez (2007), recibieron una breve capacitación de varias semanas para desempeñarse como promotores del desarrollo en las localidades, atendiendo cuestiones productivas (huertos y hortalizas, crianza de animales), temas de salud e higiene. Se les solicitó además que hicieran censos de población en las comunidades asignadas.

Un aspecto central de la capacitación buscaba la “concientización” del promotor, para que adquiriera un compromiso profundo con el trabajo que debía realizar, conviviendo en las comunidades, realizando funciones diversas, más allá de la enseñanza en el aula, pero con el propósito de mejorar las condiciones de vida locales. Utilizaban el teatro guiñol para transmitir sus mensajes sociales (Pérez, 2007).

Los jóvenes promotores seleccionados iniciaron su trabajo con contratos de 6 meses. Una década después, aquellos que continuaron su formación en escuelas normales o equivalentes ganaron plazas como maestros bilingües, dependiendo

12 La DGEEMI se estableció en Tila en 1972 y el director regional de educación era el antropólogo Manuel Coello Hernández (Pérez, 2007: 62). El INI solamente permaneció en Tila seis meses, por lo que su impacto fue menor, luego se desplazó a Salto de Agua (Agudo, 2005).

de los niveles formativos alcanzados (Pérez, 2007).¹³ Durante este periodo, en Río Grande se formaron 21 maestros bilingües, 20 hombres y una mujer.

Pero los recién formados promotores choles, pertenecientes al sistema federal de la Dirección Regional de Educación Extraescolar de la Secretaría de Educación Pública, gestionaron en varias localidades el apoyo de los campesinos para impulsar la creación del sistema bilingüe chol-español. En un principio, los campesinos de Río Grande desaprobaron la propuesta pues querían que sus hijos hablantes del chol aprendieran el español y que la escuela les preparara para desenvolverse en el medio urbano ladino, pero finalmente aceptaron.¹⁴ Ellos solicitaron que los promotores choles fueran los maestros del sistema bilingüe, lo que llevó la contienda a otro punto. Los enfrentamientos se dieron entre los sistemas monolingüe y bilingüe, y entonces los conflictos se presentaron como entre ladinos e indígenas, respectivamente.

Muchos campesinos de Río Grande comenzaron a ver el magisterio en el sistema bilingüe como un espacio en el que sus hijos y nietos –cada vez con menos posibilidades de dedicarse a la agricultura, por la escasez de tierras– podrían alcanzar un empleo estable, bien remunerado, con prestaciones diversas, y sin tener que abandonar la región, como era el caso de los migrantes. Los maestros ladinos del sistema monolingüe (estatal y federal), en cambio, veían a los del sistema bilingüe como la competencia desleal, que habría de limitar el número de escuelas a su cargo, de plazas y de recursos en general.

En varias localidades de la región, los campesinos choles empezaron a cuestionar a los maestros monolingües ladinos. Argumentaban que faltaban mucho a clase y no cubrían la semana completa sino sólo 3 o 4 días. Además, señalaban que desconocían el chol por lo que no podían explicar bien a los alumnos y esto se reflejaba en bajo rendimiento; igualmente reclamaban que mantenían escasas relaciones con los padres de familia y con la comunidad en general. En varios pueblos los profesores monolingües fueron expulsados y sustituidos por bilingües. En el periodo 1976-1988 había unos 60 maestros bilingües en la región de Tila, pero ya en los noventa alcanzaron la cifra de más de 200 (Pérez, 2007: 66). En el caso de Río Grande, la escuela monolingüe se cambió al sistema bilingüe y tomó el nombre de Escuela Primaria Bilingüe “Sor Juana Inés de la Cruz”. En 1992 se legalizó la donación del espacio físico donde se ubica ésta.

13 En ese momento, los jóvenes normalistas tenían garantizada su plaza al egresar.

14 Agudo (2005) describe que en el caso de El Limar, en las tierras baja de Tila, los campesinos al principio apoyaron la creación del sistema bilingüe, pero luego se opusieron argumentando que eso era para comunidades pequeñas y atrasadas. Allí se generalizó la opinión que el sistema bilingüe era de nivel inferior a los sistemas monolingües, pues impulsaba una formación “extraescolar”. Después de varios años aceptaron la creación de la escuela, que es ahora la más numerosa en alumnado.

Los promotores culturales bilingües –convertidos ya en maestros bilingües– ocuparon una posición privilegiada en Río Grande en comparación con la mayoría de los campesinos, en varios sentidos. A nivel económico, tenían un ingreso quincenal, regular y mucho más alto que los otros pobladores. Con el tiempo, varios de ellos comenzaron a invertir en diferentes negocios, como son el comercio (pequeñas tiendas de abarrotes, ropa, carpintería) y transporte, principalmente, ya en abierta competencia con los comerciantes ladinos de la cabecera. Además, sus ingresos les permitieron mantener un nivel de consumo más alto, que resalta entre los demás campesinos (casas de cemento, carros, aparatos electrodomésticos, ropa a la moda, hijos inscritos en la universidad, entre otros).

Pero también destacaron en otros aspectos. Gracias al manejo del español, los conocimientos sobre la burocracia oficial y su experiencia en el medio urbano ladino, los maestros bilingües comenzaron a participar activamente en la conducción de los asuntos locales e hicieron de intermediarios entre las instituciones oficiales y los campesinos. También entraron en contacto con organizaciones políticas, sindicatos y asociaciones religiosas, entre otros, y desarrollaron liderazgos con arraigo entre la población local¹⁵.

Poco a poco los maestros bilingües adquirieron una posición de relevancia y prestigio excepcional en el mundo campesino, y más aún, considerando que eran hombres y mujeres muy jóvenes. Las personas que antes contaban con autoridad y reconocimiento –“principales”, mayordomos, curanderos– eran adultos y ancianos. Por primera vez los jóvenes desempeñaron una actividad que les permitió un ascenso social vertiginoso y ocupar un espacio de privilegio.

Sin embargo, considero que este hecho no tuvo un impacto tan importante en las relaciones generacionales. La agricultura era entonces la actividad principal para la mayoría de grupos domésticos, los maestros (hombres) recibieron la tierra en herencia de sus padres¹⁶ y los matrimonios se establecieron a la usanza tradicional. Si bien adquirieron prestigio y una posición relevante inusual, que nos permite hablar de movilidad social y económica, esto no se tradujo en ese momento en diferencias generacionales notorias que cuestionaran los acuerdos y prácticas vigentes en la reproducción campesina.

15 En mi opinión, el caso de Río Grande difiere del de Tila (Pérez, 2007, Agudo, 2005) y del que describe Pineda (1994) para Los Altos de Chiapas. Si bien los maestros de la localidad acumularon bienes materiales y prestigio, la gran mayoría continuó colaborando de manera organizada en los asuntos comunitarios, buscando proteger activamente algunos de los intereses comunes (por ejemplo, en relación con la privatización del ejido, a la que se opusieron radicalmente). No surgieron “caciques culturales”, como describe Pineda para Los Altos, ni se beneficiaron de manera abusiva con los negocios y contactos como en Tila (Pérez, 2007).

16 Los maestros que vivían fuera de la localidad tuvieron que contratar a jornaleros locales, muchas veces parientes, para que trabajaran sus parcelas, y no perder así los derechos ejidales.

Los estudiantes universitarios

Como resultado de estos procesos, los pobladores de Río Grande comenzaron a valorar la importancia de la educación para el futuro de sus hijos. Sin embargo, los programas de formación como maestros bilingües, con plaza garantizada al concluir los estudios, llegaron a su fin en la década de los noventa. Después de estas fechas, solamente unos cuatro jóvenes que hicieron estudios en diferentes escuelas normales han podido colocarse como maestros bilingües. Si bien esa opción se cerró, muchos decidieron continuar sus estudios a nivel medio y medio superior, y otros más a nivel universitario.

A partir de los noventa del siglo XX, el Estado mexicano promovió a nivel nacional la educación secundaria y media, en consonancia con varios organismos internacionales (Organización de Naciones Unidas, entre otros), como una medida para el combate a la pobreza y la desigualdad. En este periodo creció el número de escuelas en el medio rural y comenzó la masificación de estos servicios¹⁷. Es importante destacar que en estas escuelas no hay una educación enfocada en lo indígena, como antes la hubo con el INI y la DGEEMI; la educación es en español, y los contenidos estandarizados a nivel nacional e internacional.

En la región de Tila se abrieron varias escuelas: se inauguró la Escuela Telesecundaria 555 de Cantioac (a 2 kms. de distancia) correspondiente a la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado, y en 1991 el Colegio de Bachilleres #14 de Tila (a 6 kms.) del Gobierno del Estado de Chiapas¹⁸. La educación en ambos niveles (secundaria y bachillerato) es en español, y no incorpora particularidades étnicas. A estas dos escuelas han acudido la mayoría de los estudiantes de Río Grande y los niveles de escolaridad de los jóvenes se han incrementado notoriamente. Muchos han contado con el apoyo de los programas de gobierno (Oportunidades, Progresá y ahora Prospera) dirigidos a los sectores más empobrecidos.¹⁹

En cuanto a la formación universitaria, fue en 2003 cuando se fundaron las primeras Universidades Interculturales públicas a nivel nacional, patro-

17 Si en 1934 se declaró la obligatoriedad de la primaria, 59 años después, en 1993, se decretó obligatoria la secundaria; posteriormente fue el nivel preescolar, en 2002, y la media superior (prepa o bachillerato), en 2012. https://www.inee.edu.mx/portalweb/informe2018/04_informe/capitulo_00.html, consultado el 8 de octubre de 2012.

18 El Colegio de Bachilleres es un organismo público descentralizado con presencia en todos los estados de la República.

19 No se ha hecho un seguimiento analítico puntual del impacto de este recurso en la formación de los jóvenes universitarios de Río Grande, aunque sí es posible afirmar que la mayoría de los hijos e hijas de maestros no contaron con este apoyo completo, como resultado de una decisión local que buscó favorecer sólo a los más necesitados. Generalmente recibieron apoyo para el transporte únicamente.

cinadas por la Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe de la Secretaría de Educación Pública y los gobiernos estatales, con el propósito de acercar la educación superior a las poblaciones históricamente excluidas, entre éstas, los indígenas o pueblos originarios²⁰. La primera en la región se fundó en 2009. Pero, como señalo más adelante, los jóvenes han acudido a universidades públicas y privadas en la región, en otros estados y en el extranjero.

Hacia fines del siglo XX, las opciones socio-laborales para los jóvenes eran las siguientes: continuar trabajando la agricultura, en aquellos casos en que el grupo doméstico contara con tierras ejidales; emigrar temporal o definitivamente para buscar trabajo asalariado en los servicios o la agricultura; iniciar algún negocio en el pueblo (transporte, tienda de abarrotes, tienda de ropa, venta de clavos y material de construcción); y realizar estudios universitarios, con la expectativa de concluir una carrera que les permitiera encontrar trabajo mejor remunerado, entre los más importantes. En su mayoría han debido combinar dos o más de estas actividades y la agricultura ha dejado de ser la única y principal actividad económica.

Con respecto a los jóvenes que han apostado por la formación universitaria, las entrevistas con ellos y sus familiares me han permitido acceder a datos puntuales, y a la vez conocer cómo tomaron la decisión de ingresar a la universidad y escogieron la carrera y el plantel educativo, cuál fue el proceso de ingreso, las dificultades enfrentadas, y sus expectativas en torno a la obtención de un grado universitario.²¹ Mientras realicé esta investigación más de la mitad de los estudiantes estaban desarrollando sus estudios. Por esta razón no es posible comentar qué porcentaje de egresados ha conseguido trabajo en su campo o en otro, o si se encuentran desempleados, subempleados, entre otros.

Registré a 51 alumnos (36 hombres y 15 mujeres); la mayoría está cursando una carrera y algunos pocos ya egresaron. Si bien generalmente estudian en universidades chiapanecas y tabasqueñas (públicas y privadas), también ha habido presencia de jóvenes de la localidad en Michoacán, Sinaloa y Cuba.²²

20 Según Dietz (2014), el levantamiento zapatista de 1994 en Chiapas provocó debates nacionales en torno a una nueva relación entre el Estado y las poblaciones originarias, que proponían trascender las políticas indigenistas del INI (tanto la integracionista del principio, como la bilingüe y bicultural que procuraba igualmente la castellanización) y responder a las demandas de las organizaciones indígenas enfatizando la interculturalidad y la diversidad.

21 La información presentada incluye hasta el 2016, año en que terminó la investigación. Agradezco a la estudiante universitaria Sofía Martínez Vázquez su importante apoyo en la obtención de datos sobre el grupo en cuestión, así como haber facilitado la realización de varias entrevistas.

22 Se han inscrito en las siguientes universidades.

PÚBLICAS: Universidad Intercultural de Chiapas, Yajalón, Chiapas; Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Sociales, SCLC; Escuela Normal Indígena Intercultural Bilingüe "Jacinto Canek", Zinacantán, Chiapas.

Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Instituto Superior de los Ríos, Tabasco.

De acuerdo con lo que narran los jóvenes entrevistados, la universidad y la carrera no se escogen tanto por afinidad o interés temático. Generalmente se buscan las opciones más cercanas y menos costosas, o aquellas donde se conoce a alguien en el centro de estudios o ciudad. Algunos pocos han asistido a la Feria de Licenciaturas en Ocosingo para conocer la oferta de programas a nivel regional. Al final la decisión depende de haber aprobado el examen de ingreso; muchos lo intentan dos o tres veces antes de pasar. Entre las mujeres se presentan las siguientes carreras: lengua y cultura, educación, enfermería, trabajo social, historia, psicología, administración. En el caso de los hombres, se incluyen más que entre las mujeres: educación, ingeniería civil, ingeniería en cómputo, enfermería, arquitectura, trabajo social, rehabilitación física, bioanálisis clínico, administración, ingeniería bioquímica, medicina, ingeniería eléctrica y derecho.

En cuanto a sus expectativas, cuando pregunté las razones que tuvieron para ingresar a la universidad muchos de ellos afirmaron que antes que nada querían ser maestros: “desde niña siempre tuve la visión de ser alguien en la vida, una maestra”. Otros afirmaron: “me gusta dar clases y ayudar a los demás”; “yo quería ser maestro”; “la educación es muy importante para la vida”; “yo veo a mi papá (maestro bilingüe) como un ejemplo”; “mi sueño era ser maestro”, “estudiar era mi objetivo y meta desde la primaria”. Con contadas excepciones, la gran mayoría ha tenido esta aspiración y guarda gran reconocimiento a los maestros bilingües.

En sus narrativas también incluyen valoraciones de su formación universitaria. Una jovencita dijo que fue durante la prepa que decidió estudiar psicología, por el afán de “prepararse, de salir adelante”. Un joven mencionó que planeaba estudiar la universidad “por la necesidad económica”, pero también “por tener más conocimientos”. Otro más enfatizó “salir a buscar oportunidades, en las ciudades hay más oportunidades de trabajo”. Otro comentó que desde pequeño sabía que estudiaría medicina, y soñaba que “terminando el Colegio de Bachilleres iba a tomar un avión directo a la universidad”, con equipos médicos modernos y alojado en alguna ciudad importante laborando en proyectos relevantes. En general, los jóvenes piensan en su futuro individual –prosperar, avanzar, mejorar, aprender– más que en hacer contribuciones dentro de la localidad.

Algunos mencionaron como razones para estudiar el gusto por “conocer otros lugares”, aprender a moverse en los pueblos grandes y ciudades, “no tener miedo a viajar”, aunque en varias de las entrevistas estas mismas situaciones se presentan como obstáculos durante su estancia fuera.

Unos pocos atribuyeron su decisión a personas significativas cercanas. Por ejemplo, uno indicó que estudió porque “mi mamá no quería que fuera campesino. Te voy a mandar a la universidad, dijo”, pues es el único hijo varón entre 4 hermanas. Otro muchacho aseguró: “yo no pensaba estudiar,

pero me invitó mi hermanito”. Y uno más lo hizo porque falleció su hermano: “tuve la obligación de estudiar, porque él tenía el sueño de seguir estudiando”.

Entre los principales obstáculos para la formación de los jóvenes universitarios, ubico los de carácter económico. Aunque la mayoría ha estudiado en instituciones públicas (que generalmente exigen algunos pagos), todas están ubicadas fuera de la localidad, y esto supone gastos diversos en transporte, alojamiento, alimentación, entre los más importantes. Un criterio relevante para la selección de la universidad tiene que ver con la distancia que la separa de la localidad. Cabe destacar que aquellos que estudian en instituciones privadas son fundamentalmente hijos de maestros, con mayores posibilidades de costear estos gastos.²³

Pero todos buscan becas que, en mayor o menor medida, aligeren la carga económica. Varios de los estudiantes han ingresado a programas del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), en los que por cada año de trabajo como maestro de preescolar o primaria reciben dos o tres años de beca para realizar posteriormente sus estudios.²⁴ Otros han obtenido becas del Programa Nacional de Becas para la Educación Superior (PRONABES) o de sus centros de estudio. Muchos han trabajado temporalmente durante sus estudios para costear la estancia y gastos generados, incluso los becados, ya que los montos recibidos les resultan insuficientes. Cabe señalar que, del conjunto, no todos enfrentan situaciones semejantes en términos de los recursos con los que cuentan pues, por ejemplo, una joven comentaba que durante semanas no comió más que bolillo (pan), mientras que otro joven que estudió en una ciudad grande dijo sentirse incómodo porque sus compañeros tenían “celulares, laptops, buenos útiles y vestimenta”, y él no. Hay varios casos de abandono de estudios al poco tiempo de iniciados por falta de recursos.

Otra dificultad recurrente es que los jóvenes no pasan los exámenes de admisión de las universidades a las que desean ingresar. La formación

Universidad Autónoma Intercultural de México, Sinaloa; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán; Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.

PRIVADAS: Sistema Educativo Universitario Azteca –SEUAT, Yajalón; Universidad de Bachajón, Chiapas; Colegio Universitario Versalles, Yajalón, Chiapas; Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo; Universidad Pablo Guardado Chávez, Tuxtla Gutiérrez; Universidad del Valle de Grijalva, Tuxtla Gutiérrez.

23 Un 37% del total de estudiantes universitarios registrados son hijos de maestros bilingües.

24 Trabajar en el CONAFE es una alternativa frecuente entre los universitarios de Río Grande y la región. Esta institución oficial convoca a jóvenes (16 – 29 años) egresados de secundaria, bachillerato o educación superior para que se capaciten como líderes para la educación comunitaria. Su tarea es impartir clases en los niveles preescolar y primaria en el medio rural, y a cambio la institución les da un apoyo económico mensual y capacitación para su trabajo. Lo atractivo de este programa para los jóvenes es que, al terminar su contrato, CONAFE mantiene este apoyo por un periodo de 30 a 60 meses para que cursen estudios, siempre y cuando sea en escuelas reconocidas por la SEP. <https://www.gob.mx/conafe/articulos/quieres-participar-como-lider-para-la-educacion-comunitaria?idiom=es>, consultado el 17 de septiembre de 2018.

escolar recibida en los niveles básico, medio y medio superior no garantiza que tengan el nivel suficiente; algunos ni siquiera alcanzan los promedios requeridos para iniciar los trámites. De esto resulta que muchos jóvenes no ingresen a la universidad que seleccionaron, sino a aquella donde fueron aprobados, y que estudien otra carrera diferente a la que habían escogido en un principio. Uno quiso presentar el examen de admisión en la ciudad de México pero, dijo, “me daba miedo de ir en lugares lejanos”.

Por lo mismo, hay jóvenes que reprueban algunas materias y desisten de continuar, argumentando varios elementos: no les gusta la carrera; los maestros faltan mucho y/o no explican bien; los exámenes de recuperación son costosos; dicen que hay corrupción, pues los maestros “venden” las calificaciones y sólo aprueban los que pueden pagar.

Si bien los jóvenes entrevistados contaron con el apoyo familiar, como veremos más adelante, no siempre es fácil convencer a los padres de la conveniencia de salir a estudiar. Particularmente cuando se trata de mujeres, pues se cree que ellas “se casarán lejos” y no volverán al pueblo o “van a salir embarazadas” sin que los padres siquiera conozcan las relaciones que entablen mientras estudian. También se resiente el hecho de que dejarán de colaborar en las labores domésticas. En el caso de los hombres, se reclama que no ayudarán en el trabajo del campo o que lejos de la supervisión familiar “caerán en los vicios”. Algunas madres les reclaman que las dejarán solas en la vejez.

A la gran mayoría también le resulta difícil vivir lejos de su localidad, así como acostumbrarse al nuevo lugar de residencia. Extrañan a los familiares y amigos, dicen desconocer la comida que les ofrecen, y no siempre tienen contactos que les ayuden al llegar. Una jovencita dijo: “me olvidé de estudiar. No quería estar lejos de mi familia”. Algunos hablan del miedo que les genera vivir en las ciudades grandes, como Tuxtla Gutiérrez: “Me daba nervios. No salía, estaba encerrado en el cuarto. No sabía las rutas de transporte, no podía hacer trabajo en equipo porque no tenía celular...”. Otros refieren las condiciones de inseguridad en Sinaloa, por ejemplo, donde el narco, las balaceras y la delincuencia están siempre presentes. O apuntan a las condiciones del clima: el calor sofocante, y la falta de actividades de esparcimiento en pueblos como Balancán o Cunduacán, donde “no hay nada que hacer”.

Todos los jóvenes entrevistados insistieron y recalcaron que el respaldo familiar fue indispensable para estudiar la universidad, pues sin éste simplemente no hubiera sido posible. La ayuda se contempla de distintas formas. En dinero, que es la más requerida, y que le impone al grupo doméstico realizar actividades específicas para obtenerlo: por ejemplo, mandar a uno o más de sus integrantes a trabajar temporalmente (como asalariado en la agricultura, como empleada doméstica); abrir un pequeño negocio que permita generar algo de efectivo (venta de pan hecho en casa, dulces);

vender parte de la producción agrícola para solventar gastos y emergencias, entre otros. También se apoya al hijo/hija con alimentos (tortilla, tamales, elotes) y ropa, y algunos familiares realizan visitas al lugar de residencia de los estudiantes para que no se sientan solos y para brindar cuidados cuando se enferman. Igualmente intervienen familiares en gestiones burocráticas locales para trámites de ingreso o becas, entre otros.

El caso de Elisa²⁵ resulta útil para comentar las trayectorias que presentan los estudiantes en sus carreras universitarias, destacando elementos que tienen que ver con las condiciones estructurales y otros que son aleatorios.

Elisa tenía 33 años cuando fue entrevistada, su padre y madre son campesinos, y tiene 4 hermanos (3 hombres y 1 mujer). Es soltera. Ella y su hermana realizaron estudios universitarios, no así los hermanos. Terminó la educación media superior en el Cobach #14 de Tila, donde contó con la beca Progresá los últimos años; después la apoyaron sus padres. Durante ese periodo añoraba estudiar la carrera de psicología, “pero no se pudo” por razones económicas, así que estuvo un año en casa de la familia, apoyando en las tareas domésticas. Luego entró al Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), donde trabajó dos años con el propósito de obtener una beca que cubriera su educación durante seis años. Con ese apoyo (1,500 pesos mensuales aprox.), estudió cómputo durante dos años en Yajalón. Fue en ese momento cuando se abrió allí mismo la Universidad Intercultural y decidió ingresar a la carrera de Lengua y Cultura. Para apoyarse económicamente durante la carrera trabajó todos los veranos en una tienda de ropa, primero, y después en una zapatería en Villahermosa, Tabasco. De allí obtuvo recursos para su computadora, materiales y para costear la graduación. Terminó la carrera de cuatro años, y un mes después de haber concluido los estudios concursó por una plaza de maestra de primaria y la ganó. Comenzó como profesora y ahora es directora de una escuela completa cerca de Tabasco. Aunque su sueño no era ser docente, está muy contenta y satisfecha con el trabajo y posición que tiene actualmente.

Del caso de Elisa llama la atención que en una familia campesina hayan sido precisamente las dos hijas mujeres las que emprendieron estudios universitarios, con el consentimiento y apoyo familiar, y no los varones, lo que resulta más común. En la localidad son más las hijas de maestros bilingües las que estudian una carrera que las de campesinos. Fue precisamente esta condición la que les permitió gozar de beca Progresá cuando estudiaron el

25 Nombre ficticio.

bachillerato, pues por decisión de la Asamblea local se excluyó a los hijos e hijas de maestros, considerando que ellos tienen más recursos económicos para sufragar los gastos.

El recorrido que siguió Elisa intentando “encontrar” su carrera es el más frecuente: renunciar al tema de interés porque esa carrera no es viable por los costos; permanecer en el hogar familiar un tiempo después de terminar el bachillerato para evaluar las posibilidades de costear una carrera y ver opciones. No es tan común, en cambio, probar suerte en alguna carrera antes de definirse por otra, pues esto supone costos muy altos.

El que Elisa haya obtenido una plaza de tiempo completo como maestra apenas terminó los estudios resulta algo excepcional. La gran mayoría ha vuelto al hogar familiar (al trabajo doméstico, las mujeres, o a la agricultura, en el caso de los varones), y eventualmente se emplea en trabajos temporales (como entrevistadores en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Instituto Nacional Electoral (INE), cubriendo interinatos de maestros, en la construcción), a la espera de que se presente una oportunidad de trabajo estable.

Con respecto a la situación generacional que viven los estudiantes universitarios en el siglo XXI, ésta es más diversa que la de los promotores y maestros bilingües décadas atrás. Al haber perdido centralidad la agricultura, la reproducción campesina no es ya la condición de la totalidad de los grupos domésticos. Aunque el trabajo agrícola provea de productos e ingresos a muchas familias, otra serie de actividades productivas lo complementan o lo han desplazado y sustituido ya en importancia. Este hecho ha permitido que los jóvenes –con mayores niveles educativos, manejo del español y la experiencia de conocimiento del medio urbano– alberguen expectativas diferentes a las de la generación anterior, y puedan moverse fuera de la localidad en busca de trabajo y opciones de vida distintas. Entre ellos se encuentran, sin duda, los estudiantes universitarios. Sin embargo, la posibilidad de cursar una carrera universitaria parece estar condicionada a contar con el apoyo del grupo doméstico, hecho que supedita la decisión del joven a la aprobación del padre (o de padre y madre, en algunos casos).

REFLEXIONES FINALES

En este apartado me propongo cerrar con una comparación de los dos momentos de configuración de los jóvenes en torno a procesos educativos, y de las relaciones generacionales correspondientes. Para comenzar, es importante destacar la diferencia en términos de género en ambos periodos. En el primero, hubo una única mujer entre los maestros bilingües (21 en total), mientras que ahora ellas conforman casi la tercera parte (15 de 51) del conjunto. Esto indica que la asistencia femenina a la escuela cuenta con

un mayor grado de aceptación, aunque implique desplazarse temporalmente de la localidad, y que el trabajo de maestra es bien aceptado. Me parece que también se relaciona con el retraso de las edades de matrimonio, que ahora es más común entre las mujeres a partir de los 15 y 16 años

Otro aspecto relevante tiene que ver con la valoración simbólica del cargo o grado adquirido. Entre los promotores culturales/maestros bilingües se destaca la entrega y compromiso que adquirieron ante la “comunidad”. La formación que obtuvieron, de acuerdo con las políticas educativas del INI y de la DGEEMI, fundadas en la condición indígena, iba encaminada no tanto a capacitarlos para su provecho personal, sino a habilitarlos como gestores del cambio social y el desarrollo de su localidad. Esto permitió que gozaran de gran aprobación y prestigio en sus comunidades, y propició el surgimiento de liderazgos pues pasaron a ocupar cargos importantes y tuvieron mucho peso en las decisiones locales. Campesinos y maestros recuerdan ahora la “mística” que había en torno a su desempeño, y cómo ellos asumían las responsabilidades convencidos de que su trabajo era un aporte relevante al bienestar comunitario.

La formación de los estudiantes universitarios locales (a nivel medio y superior), en cambio, no se enmarca dentro de un contexto nacional que focaliza lo indígena como un “problema” que hay que atender y superar por medio de políticas específicas, entre ellas la educación, sino que responde a estándares nacionales e internacionales. Aquellos egresados que ejercen su profesión o tienen algún empleo en otra actividad, laboran en beneficio propio (con excepción de un médico que tiene plaza en un hospital público, pero atiende gratuitamente en Río Grande los fines de semana). Los jóvenes actualmente hablan más en términos de un interés individual: tienen ánimos de “superación”, “desarrollo”, “ganas de progresar”, “tener más conocimientos”, pero pocos piensan en su formación universitaria para apoyar a su comunidad. Muchos aceptan fácilmente que deberán emigrar y vivir en pueblos grandes o ciudades para emplearse en su profesión.

Otra diferencia que salta a la vista está relacionada con la formación requerida en ambos casos. En un primer momento, los requisitos para ser promotor cultural eran mínimos: contar con primaria completa o, en varios casos, apenas con el segundo grado. La transición de promotor a maestro sí les exigió mayor capacitación en las escuelas normales o equivalentes, pero ésta era gratuita, en escuelas oficiales, y les garantizaba obtener una plaza al terminar los estudios.

Ahora, en cambio, para ingresar a la universidad los jóvenes deben haber cursado al menos 12 años de estudios (primaria, secundaria y preparatoria), con calificaciones suficientes para presentar solicitud de ingreso a los centros de estudios y aprobar los exámenes de ingreso. Algunos de ellos señalan que su situación es más dura que la de los maestros bilingües,

pues deben dedicar muchos años más al estudio, y aún así no obtendrán de inmediato una plaza de maestro, como tampoco es seguro que encuentren empleo. La prueba más difícil es que deben buscar trabajo por sus propios medios. Recurren al internet, para lo cual deben desplazarse a la cabecera ya que no hay el servicio en la localidad; acuden personalmente a las instituciones con presencia en las cabeceras (INEGI, entre otras); piden a amigos o familiares que residen en pueblos cercanos que estén pendientes de convocatorias, etc. Varios egresados están desempleados o con empleos temporales, y cuando sale alguna plaza a concurso, acuden todos a competir entre ellos. Muchos combinan los estudios con el trabajo agrícola, incluso cuando ya egresaron. O se emplean en actividades que no requieren la capacitación que tienen: dependientes de negocios, cargadores, trabajo agrícola, entre otros.

Otro elemento que cabe destacar es que a los maestros bilingües su profesión/trabajo les permitió adquirir mucho prestigio a nivel local y regional. En cuanto a los estudiantes universitarios, es pronto para opinar porque muchos no han concluido todavía los estudios. Pero al respecto hay comentarios y juicios contrastados que muestran cómo estos jóvenes están en la mira. Algunos padres de familia resaltan la importancia de la formación universitaria para alcanzar la movilidad social; otros la descartan burlescamente señalando los casos de egresados desempleados que se dedican a la agricultura, pero hicieron gastar en exceso a sus padres para financiar los estudios. Los jóvenes defienden su decisión diciendo que ellos “no se van a quedar en la casa esperando” a que alguien les ofrezca trabajo, sino que se desplazarán hasta donde sea necesario, pero también reconocen que no será tan sencillo como lo pensaban.

En términos de las relaciones generacionales, quiero resaltar las diferencias en ambos periodos. En el primero, la agricultura era todavía la actividad que regía la vida campesina local, y la posesión de la tierra y el control del trabajo familiar demarcaban las relaciones entre jóvenes y adultos. El padre decidía en qué momento debían casarse sus hijos y cuándo cederles las parcelas correspondientes. Las uniones matrimoniales se daban entre niños/jóvenes de 11 a 14 años, y a partir de ese momento se les consideraba personas adultas con las consiguientes responsabilidades. Estos entendimientos no se vieron alterados en el periodo de los maestros bilingües.

Para el segundo momento, la situación ha cambiado. La agricultura ha perdido importancia frente a otras actividades económicas, y los hijos no dependen enteramente de la herencia de la tierra para su sobrevivencia. Desarrollan actividades que les generan ingresos (trabajo asalariado en la agricultura, servicios, entre otros) y algunas relacionadas con la mayor formación escolar que han recibido. Los matrimonios son precedidos muchas veces por noviazgos a voluntad; a veces los enlaces se dan por “huida”, lo

que les permite escoger a la pareja y, más adelante, planear su reproducción y espaciamiento de los hijos. Las uniones se dan entre jóvenes de mayor edad, a partir de 16 años.

La percepción local sobre la mayor independencia de los jóvenes en la actualidad refuerza las observaciones e indagaciones que pude realizar en Río Grande y que me permiten afirmar que este grupo tiene mayor poder de decisión sobre su vida que las generaciones anteriores, aunque para el caso de los estudiantes universitarios la situación sea diferente y más compleja pues requieren el apoyo familiar para cursar los estudios. Aun cuando reciben algunos apoyos oficiales o becas de las instituciones educativas, el grupo doméstico resulta fundamental para alcanzar esta formación.

No es posible todavía saber qué les depara el futuro a los jóvenes universitarios de Río Grande, si habrá empleos en su campo profesional o en otras actividades diferentes a la carrera cursada, ni si tendrán acceso a la movilidad social, económica y de prestigio de la que gozaron anteriormente los maestros bilingües y que los motivó a formarse como profesionistas. Pero las circunstancias descritas en este artículo hacen suponer que el camino para estos jóvenes será más arduo y complicado del que tuvieron los maestros en el siglo pasado.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudo Sanchíz, A.** (2005a). *Unstable Configurations of Power and Difference: the Emergence and Transformation of Leadership and Conflict in the Northern Frontier of Chiapas, México* (Tesis doctoral). Faculty of Social Sciences and Law, Universidad de Manchester, Inglaterra.
- Agudo Sanchíz, A.** (2005b). “Antropología y educación: el papel de los promotores y maestros bilingües en las transformaciones y conflictos rurales de las tierras bajas de Tila, Chiapas”. *Anuario de Estudios Indígenas X*, IEI-UNACH, (pp. 383-424).
- Alpízar, L. y Bernal, M.** (2003). “La construcción social de las juventudes”. *Última década* No. 19, CIDPA Viña del Mar, (pp. 105-123).
- Bourdieu, P.** (1990). “La juventud no es más que una palabra”. *Sociología y cultura*. México: Grijalbo, CONACULTA.
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)**, El Instituto Indigenista Interamericano 1940 – 2002, http://www.cdi.gob.mx/difusion/19abril/historia_interamericano.pdf
- Consejo Nacional para el Fomento Educativo (CONAFE)**, <https://www.gob.mx/conafe/articulos/quieres-participar-como-lider-para-la-educacion-comunitaria?idiom=es>
- Dietz, G.** (2014). “Universidades Interculturales en México”. CPU-e, *Revista de Investigación Educativa*, núm. 19, julio-diciembre, pp. 319-326.
- Imberton Deneke, G.** (2016). *La voluntad de morir. El suicidio entre los choles*. Ciudad de México, México: FLACSO-México Editores.
- Imberton Deneke, G.** (2002). *La vergüenza. Enfermedad y conflicto en una comunidad chol*. Ciudad de México, México: PROIMMSE-UNAM.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)**, 2010, *Censo de Población y Vivienda*, México.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación**, 2018, *La educación obligatoria en México. Informe 2018*, https://www.inee.edu.mx/porta-lweb/informe2018/04_informe/capitulo_00.html, consultado el 8 de octubre de 2018.
- Lewis, S. E.** (2015). *La revolución ambivalente. Forjando Estado y nación en Chiapas, 1910-1945*. Ciudad de México, México: CIMSUR-UNAM, CONECULTA, UNACH, UNICACH, COCYTECH.
- Mier y Terán, M y Rabell, C.** 2005, “Introducción”, en Mier y Terán, Marta y Cecilia Rabell (coords.), *Jóvenes y niños, un enfoque sociodemográfico*, H. Cámara de Diputados, LIX Legislatura, FLACSO-México, IIS-UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México.
- Pérez Ruiz, M. L.** (2015). *Ser joven y ser maya en un mundo globalizado*. Ciudad de México, México: CONACULTA, INAH.

- Pérez Ruiz, M. L.** 2011. “Retos para la investigación de los jóvenes indígenas”. *Alteridades, UAM-Iztapalapa, año 21*, núm. 42, México (pp. 65-75).
- Pérez Vázquez, R.** (2007). *Maestros bilingües: intermediarios y grupos de poder en la región norte de Chiapas* (Tesis de Maestría en Antropología Social). Ciesas, México.
- Pineda, L. O.** (1994). “Maestros bilingües, burocracia y poder político en Los Altos de Chiapas, en Juan Pedro Viqueira y Mario Humberto Ruz (eds.), *Chiapas, los rumbos de otra historia*, UNAM/CIESAS/CEMCA/Universidad de Guadalajara, México (pp. 279-300).
- Urteaga Castro Pozo, M.** (2011). “Retos contemporáneos en los estudios sobre juventud”, en *Alteridades, UAM-Iztapalapa, año 21*, núm. 42, (pp. 13-32).

PROPUESTA DE VIVIENDA
ALTERNATIVA CON MUROS DE
BLOQUES HUECOS DE MORTERO DE
TRES CELDAS, PARA FAMILIAS DE
BAJOS INGRESOS. CASO DE ESTUDIO:
COPAINALÁ, CHIAPAS, MÉXICO

PROPOSAL FOR ALTERNATIVE HOUSING WITH THREE-
CELL MORTAR HOLLOW BLOCK WALLS, FOR LOW-INCOME
FAMILIES. CASE STUDY: COPAINALA, CHIAPAS, MEXICO

—
Arminda Martínez Álvarez
martinezalva.ar@gmail.com

Lorenzo Franco Escamirosa Montalvo
franco@unach.mx

FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIAPAS. MÉXICO



Para citar este artículo:

Martínez A., Ariminda, Escamirosa M., Lorenzo. (2020). Propuesta de vivienda alternativa con muros de bloques huecos de mortero de tres celdas, para familias de bajos ingresos. Caso de estudio: Copainalá, Chiapas, México. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 111-149. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a07>

RESUMEN

El sistema constructivo con mampostería de bloques huecos de mortero para los muros de viviendas, ha sido ampliamente estudiado y utilizado en México, Latinoamérica y en otros países; no obstante, las familias de bajos ingresos económicos que viven en las periferias de las ciudades, construyen viviendas improvisadas, con altos niveles de inseguridad e insalubridad. En este trabajo se analizan las características y condiciones de las viviendas de familias de bajos ingresos, en tres colonias periféricas a la ciudad de Copainalá, Chiapas, México, que recurren a la autoconstrucción de viviendas con mampostería de bloques huecos de mortero, con dos celdas, construidas con insuficiente confinamiento estructural, lo cual advierte problemas de inseguridad, vulnerabilidad ante la acción de movimientos sísmicos y posibles riesgos en la seguridad de los habitantes. Se presentan, además, los resultados obtenidos en los ensayos a compresión realizados a las piezas de bloques elaborados in situ por los habitantes, que comparados con los resultados de las piezas con tres celdas propuestas por el equipo de trabajo, hechas con la misma cantidad de materiales y con mejor compactación y curado del concreto, demuestran que la resistencia a la compresión promedio se incrementó 14.73%; también, se incluyen dos viviendas alternativas con mampostería integral, es decir, confinada estructuralmente a partir de colocar refuerzo de acero y concreto al interior de las celdas, en ambos sentidos y a lo largo y alto los muros, para aumentar la capacidad sismo-resistente de las viviendas y evitar o prevenir posibles riesgos en la seguridad de sus ocupantes.

Palabras clave

Vivienda; mampostería; bloques-huecos-concreto; seguridad; autoconstrucción.

— *Abstract*—

The construction system with masonry of hollow mortar blocks for the walls of housing, has been extensively studied and used in Mexico, Latin America and in other countries; However, families of low income living on the outskirts of cities, built makeshift homes, with high levels of insecurity and poor health. This paper discusses the characteristics and conditions of the homes of low-income families, in three outlying colonies to Copainala, Chiapas, Mexico City, resorting to self-construction of homes with masonry of hollow block of mortar, with two cells, constructed with insufficient structural confinement, which warns problems of insecurity, vulnerability to the action of earthquakes and possible risks in the safety of the inhabitants. Arise, in addition, the results of compression tests performed on masonry blocks prepared on-site by the inhabitants, who compared the results of parts with three cells proposed by this research team, made with the same quantity of materials, but with an enhanced compaction process and curing concrete, show that the average compressive strength increased 14.73%; also, included two alternative housing with integral masonry, i.e. structurally confined from placing reinforcing steel and concrete inside of cells, in both directions and the length and high of walls, in order to increase the homes earthquake-resistant capacity and to avoid to potential risks in the safety of the inhabitants.

Keywords

Housing; masonry; bloques-huecos-concrete; safety; self.

La vivienda se ha constituido como la célula básica de los asentamientos humanos y es uno de los bienes más preciados por los seres humanos. Hoy en día, la vivienda es considerada un derecho universal, que provee el espacio físico indispensable para que, de manera individual o grupal, las personas se establezcan y desarrollen actividades específicas relacionadas con el descanso, la alimentación, la satisfacción de las necesidades fisiológicas, la vida en común y la interrelación con el entorno inmediato, que incluye el vínculo social con los demás, entre otras. Sin embargo, en México como en los países de América Latina y El Caribe, debido al crecimiento demográfico y la falta de recursos económicos, se observan numerosas familias en las periferias de ciudades y en pequeñas localidades, establecidas en viviendas construidas espontáneamente con precarias condiciones y altos niveles de inseguridad e insalubridad; es decir, tienen piso de tierra, usan materiales de mala calidad e incluso desechos, cuentan con espacios inadecuados, insuficientes y con mala ventilación, no tienen acceso a los servicios básicos de agua y saneamiento. Lo anterior, son factores de riesgo importantes que influyen negativamente en la salud de las personas, lo cual limita su desarrollo económico y social, en detrimento de la calidad de vida.

En este contexto, las familias de bajos ingresos son las más afectadas y debido a esa condición económica, recurren a la autoconstrucción de viviendas, donde el propietario se ocupa y dirige la obra o emplean albañiles, en el mejor de los casos. En ambas situaciones, se construyen viviendas sin los requerimientos básicos establecidos en las normativas técnicas, para realizar edificaciones funcionales, estructuralmente seguras, duraderas y salubres.

Por otra parte, la técnica constructiva de estructuras de mampostería confinada con concreto reforzado, es un sistema ampliamente estudiado y utilizado para la construcción de viviendas en el mundo y en particular en los países de Latinoamérica. Este sistema, reiteradamente aplicado en los sectores menos pudientes económicamente, constituye una alternativa importante para solucionar el problema de vivienda y también proporciona un medio que facilita la autogestión (Acosta, *et al.* 2005). Al respecto, la construcción de estructuras de mampostería para las viviendas en el estado de Chiapas, es muy tradicional y ampliamente solicitada por los habitantes, como se corrobora en los registros del INEGI (2017), que señalan 73.13%, de las paredes del total de las viviendas, están construidas con tabique, ladrillo, block (bloque) y piedra.

El presente trabajo aborda la aplicación técnica constructiva para viviendas, entendida como el modo sistemático de construcción de acuerdo con el contexto social en un lugar determinado, que relaciona a los habitantes, los elementos, las herramientas y materiales usados en la producción de viviendas (Hernández, 2006). La investigación se centra en la autoconstrucción de viviendas de la ciudad de Copainalá, Chiapas, en tres colonias que se

localizan en la periferia: Vicente Fox, El Triunfo, Siglo XXI, especialmente las habitadas por las familias de bajos ingresos económicos, que no tienen posibilidades de contratar profesionales o técnicos, y no cuentan con los medios que ayude y oriente a las personas a construir sus viviendas; por lo que recurren a la autoconstrucción improvisada, aplican usos y costumbres inadecuadas y producen edificios informales. En el caso de estudio, la mayoría de las viviendas se encuentran construidas con el sistema convencional de muros de mampostería con bloques huecos de mortero de dos celdas¹, preferido por los pobladores debido a que incluye materiales seguros, durables y económicos. Además, por ser una técnica muy conocida y difundida en la región; sin embargo, en los trabajos realizados *in situ*, se identificaron fisuras en la intersección de los muros y en los vanos de puertas y ventanas; también, se observó que no cuentan con el confinamiento estructural suficiente, de acuerdo con lo establecido en las normas técnicas para la construcción (NTC, 2017). Respecto a las piezas de bloques huecos, comúnmente usadas en las paredes de las viviendas, las pruebas de compresión realizadas en el Laboratorio de Materiales de la Facultad de Arquitectura, muestran que no cumplen con la norma NMX-C-404-ONNCCE-2012, lo cual, advierte problemas de inseguridad estructural, vulnerabilidad ante la acción de movimientos sísmicos y posibles riesgos en la seguridad de sus ocupantes.

Como parte de la investigación y con el propósito de buscar soluciones al problema señalado, el presente trabajo presenta dos modelos de vivienda con sistema constructivo a base de muros de mampostería con bloques huecos de mortero; asimismo, se plantea que el modelo propuesto considere la posibilidad de ampliar, con el tiempo, la construcción de la vivienda y así atender las futuras necesidades espaciales de la familia, de acuerdo con su disponibilidad económica (Bazant, 2003; -vivienda progresiva-).

La construcción de los muros de los modelos de vivienda, se realizó con base en la propuesta de Escamiroso, *et al* (2016), que consiste en utilizar piezas de bloques huecos de mortero de tres celdas, para facilitar la colocación del refuerzo interior de las celdas en ambos sentidos, establecido en las normas (NTC, 2017), y evitar el uso de cimbra en la construcción de las cadenas de desplante, cerramiento e intermedias, así como en los castillos intermedios y de las intersección de los muros, lo cual, permitirá obtener mayor ahorro de materiales y la seguridad estructural requerida. Además, se realizaron pruebas de laboratorio para determinar la resistencia a la compresión promedio de las piezas propuestas de tres celdas, elaboradas con misma proporción de materiales: Cemento-arena y agua, utilizada *in*

1 Son los espacios vacíos que se dejan al interior de los bloques, con el fin de aligerarlos y en ocasiones mejorar las condiciones estructurales.

situ por los habitantes, pero con mejor compactación y curado del concreto. Los resultados obtenidos demuestran que la resistencia a la compresión promedio de las piezas propuestas, se incrementó 14.73%.

Los modelos de vivienda progresiva que se presentan, están orientados para que las familias de bajos ingresos económicos de las colonias de la localidad de Copainalá: Vicente Fox, El Triunfo, Siglo XXI, tengan la posibilidad de acceder a una vivienda digna: Segura, económica y saludable. Los modelos consideran los elementos y procesos constructivos necesarios, con el propósito que sirvan de guía en la autoconstrucción de las viviendas, en beneficio de las familias y con ello, contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

2. ANTECEDENTES

Desde hace muchos años, en el territorio de la localidad de Copainalá se han asentado grupos pertenecientes a la etnia zoque; razón por la cual, a la fecha predominan en la región sus costumbres y tradiciones, incluso aún se habla la lengua original. El nombre del lugar proviene del náhuatl, *Koapainal-lan* que significa “Lugar de las culebras que corrieron” y la población fue reconocida en el siglo XVI como un sitio importante para los propósitos de los conquistadores españoles. La evangelización de los nativos estuvo a cargo de los frailes dominicos, quienes construyeron los principales edificios religiosos de la zona (INEGI, 2010).

La ciudad de Copainalá es la cabecera del municipio que tiene el mismo nombre y se localiza al norte del estado de Chiapas. Colinda con los municipios de Coapilla al este, Ocoatepec al noreste; Francisco León al norte; Tecpatán al oeste; San Fernando al sur; Chicoasén al sureste y Berriozábal al suroeste. La localidad se encuentra emplazada en una pequeña hondonada en las márgenes del Río Zacalapa, con pendientes considerables debido a la presencia de numerosos lomeríos e importantes cerros que la circundan: Coapilla, Huimango, Tres Picos, El Soltero y Piedra Parada. La superficie del área habitada es de 131 has, delimitada por las coordenadas 17°05' y 17°06' de latitud norte y 93°12'15" y 93°12'55" de longitud este. La altitud media es de 440 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2010). Debido a la accidentada topografía del centro de población de Copainalá, se presentan problemas de diversos tipos: Laderas excesivamente frágiles que implican costos elevados de construcción para estabilizar el suelo y evitar la erosión o deslaves en temporadas de lluvias. Asimismo, a consecuencia de la orografía del lugar, la introducción de las redes de servicios básicos representa altos costos de inversión.

En el municipio de Copainalá, Chiapas, de acuerdo con la información del INEGI (2017), registra una población de 21,800 habitantes y 5,682 viviendas, de las cuales, 10.07% tienen piso de tierra; las paredes, 0.05% son de lámina

de cartón o material de desecho, 3.66% están construidas de bajareque, láminas de asbesto o metálicas, carrizo, bambú o palma, 28.67% de madera o adobe y 67.49% de tabique, ladrillo, piedra o concreto. Los techos de las viviendas, 64.63% son de láminas metálica, asbesto, fibrocemento o material orgánico como la palma, paja o madera, 15.10% de teja de barro y 19.39% de losa de concreto. Respecto a los servicios, 97.17% de las viviendas cuentan con energía eléctrica, 95.04% tienen agua entubada y 97.17% drenaje. En forma específica, la localidad de Copainalá tiene 6,550 habitantes, de los cuales 13% son indígenas y 5.10% hablan una lengua indígena; existen 2,215 viviendas y de ellas, 97.86% cuentan con electricidad, 98.78% tienen agua entubada y 97.40% excusado o sanitario.

3. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO FÍSICO NATURAL

El estado de Chiapas, es bien sabido que se localiza en una región de alta actividad sísmica, debido a la interacción frontal de tres placas tectónicas: Placa de Cocos, de Norteamérica y del Caribe, por lo que este hecho es muy desfavorable para las edificaciones y las obras de infraestructura. Según la regionalización sísmica de la República Mexicana (CFE, 2008), la ciudad de Copainalá se encuentra en la zona C, por debajo de la zona D en la que se han registrado, históricamente, sismos frecuentes y con elevada magnitud, cuyas aceleraciones del suelo pueden sobrepasar 70% de la aceleración de la gravedad. La zona C, es considerada una zona intermedia que registra sismos no tan frecuentemente, con aceleraciones inferiores a 70%.

Por otra parte, la corteza terrestre del territorio está formada por rocas sedimentarias y calizas en 68.15%, muy apta para la construcción de cimentaciones de mampostería; no obstante, existe lutita en 25.90%, suelo muy inestable con la humedad y de baja resistencia, especialmente en la época de lluvia. Respecto al clima, en el municipio de Copainalá se registran los siguientes: Cálido subhúmedo con lluvias en verano, 51.02%; cálido húmedo con lluvias en verano, 43.24%; cálido húmedo con lluvias todo el año, 4.21%; y semicálido húmedo con lluvias todo el año, 1.54% (INEGI, 2010).

4. SITUACIÓN HABITACIONAL ACTUAL

Al ser un núcleo de concentración importante, la ciudad de Copainalá ha albergado el desplazamiento de habitantes de zonas rurales; consecuencia de la migración de la población que busca mayores oportunidades de trabajo, educación, salud y comercio. Esta población ha formado, de manera espontánea, nuevos asentamientos en las periferias de la ciudad, sin planificación ni mucho menos observar la reglamentación de construcción y sin servicios básicos. Las viviendas, mayormente habitadas por familias de indígenas o

campesinos -con bajos ingresos económicos-, fueron construidas con los recursos disponibles; mano de obra de los propios habitantes, limitaciones para la adquisición de materiales y la aplicación de procedimientos técnicos inadecuados, lo que ha originado la construcción de viviendas informales, inseguras e insalubres.

5. MÉTODO

La investigación consistió, en un primer momento, en analizar *in situ*, las características y condiciones actuales de las viviendas emplazadas en el caso de estudio: Colonias Vicente Fox, El Triunfo y Siglo XXI, de la localidad de Copainalá. El levantamiento de la información se realizó de manera muestral, de acuerdo con la delimitación del área de estudio y dirigida a las familias de bajos ingresos económicos. Para ello, se aplicó una cédula de registro de información (encuesta), previamente diseñada, que incluyó los diversos aspectos y elementos de análisis y evaluación: Número de habitantes, condiciones y características generales de las viviendas, estructura y procesos constructivos utilizados, materiales, etc. En un segundo momento, a partir del análisis e interpretación de los resultados obtenidos, el trabajo se centró en la elaboración de dos modelos de vivienda, de acuerdo con el contexto y apropiados para las familias de bajos ingresos, con posibilidad de crecimiento -vivienda progresiva- y con características técnico-constructivas utilizadas comúnmente por los habitantes, con el propósito de aprovechar la experiencia de la mano de obra del lugar. También, se realizaron ensayos de laboratorio para determinar la resistencia promedio a la compresión de las piezas de bloques huecos de mortero de dos celdas, tradicionalmente elaboradas y usadas por los habitantes. Los resultados obtenidos se compararon con los resultados correspondientes de las piezas de tres celdas, propuestas en este estudio, elaboradas con la misma cantidad de los materiales, pero con mejor compactación y curado del concreto.

5.1 Determinación del área de estudio

Se realizaron visitas de campo en la periferia del lado Nororiente de Copainalá, para el reconocimiento y selección de las colonias que aún conservan una tenencia de suelo ejidal y, también, debido a la topografía del lugar se dificulta la conectividad a las redes hidráulicas y sanitarias, entre otros aspectos de infraestructura urbana. El área de estudio se determinó a partir de las viviendas que fueron hechas a través de procesos de autoconstrucción, emplazadas en suelo barato, ya sea por su irregularidad jurídica o por las malas condiciones del sitio, que no cuenta con servicios básicos de agua y drenaje sanitario, y donde se asientan grupos de personas con bajos ingresos económicos. Con estas consideraciones, se seleccionaron tres

colonias: El Triunfo, Vicente Fox y Siglo XXI, con características comunes y con viviendas construidas por sus propietarios, sin asesoramiento técnico y con el sistema convencional de muros de mampostería a base de piezas de bloques hueco de mortero de dos celdas (Imagen 1).

Las colonias seleccionadas son relativamente recientes, con poco más de 10 años de fundación. La colonia El Triunfo (clave 001), se ubica a un costado del Río Zacalapa y según datos del INEGI (2010), cuenta con 89 viviendas; carece de red de alcantarillado sanitario y pavimentación de calles. La colonia Vicente Fox (clave 002), colinda con la colonia anterior, carece de los mismos servicios y posee un total 42 viviendas. La colonia Siglo XXI (clave 003), tiene 67 viviendas y, a diferencia de las otras colonias, cuenta con red de drenaje sanitario la mayoría de sus calles están pavimentadas (Imagen 1).



Imagen 1. Localidad de Copainalá, Chiapas. Fuente: Imagen Digital Globe (2013), Modificada

5.2 Diseño del instrumento de registro de la información

El análisis de las viviendas se orientó hacia la identificación de las características arquitectónicas y las condiciones de los elementos estructurales y constructivos. Para ello, se elaboró una cédula de registro con el propósito de obtener información *in situ*, relacionada con datos específicos de las

viviendas, el terreno, materiales y mano de obra utilizada, procesos constructivos y calidad de la construcción, entre otros. La cédula tiene tres apartados; en el primero, se registra información de la familia, las características técnicas de la construcción, los materiales, mano de obra empleada, con asesoría técnica o autoconstrucción; en el segundo, para identificar y registrar en dibujos esquemáticos, los problemas frecuentes observados en los procesos constructivos de la vivienda; el último apartado, se creó para integrar un reporte fotográfico.

El levantamiento de la información se realizó *in situ*, de acuerdo con una muestra del total de viviendas establecidas en las colonias seleccionadas. El tamaño de la muestra se determinó con base en la fórmula genérica de Kendall, *et al.* (2005), con 80% de nivel de confianza. Con base en las 198 viviendas existentes en las tres colonias, se obtuvo una muestra de 43 viviendas (cuadro 1), de las cuales, 19 correspondieron a El Triunfo, 9 a Vicente Fox y 15 a Siglo XXI (Imágenes 2, 3 y 4). Las viviendas de la muestra se seleccionaron de manera aleatoria y las encuestas se aplicaron a las familias con ingresos menores a un salario mínimo (SM) o entre dos y tres SM, y se dirigieron a los propietarios, a través de entrevistas que permitieron lograr una relación entre el investigador con el sujeto-objeto de estudio (usuario-vivienda), principio fundamental de la investigación.

Cuadro 1.

Número de propietarios encuestados, por colonia

No. Clave	Colonia	Total, de viviendas	Viviendas en las que se encuestó a su propietario
001	El Triunfo	89	19
002	Vicente Fox	42	9
003	Siglo XXI	67	15
	Total	198	43

Fuente: Elaboración propia



Imagen 2. Colonia El Triunfo (001). Fuente: Imagen Digital Globe (2013); Modificada



Imagen 3. Colonia Vicente Fox (002). Fuente: Imagen Digital Globe (2013); Modificada



Imagen 4. Colonia Siglo XXI (003). Fuente: Imagen Digital Globe (2013); Modificada

5.3 Levantamiento de la información en campo

El levantamiento de la información en campo se inició con las entrevistas a los jefes de las familias, a partir de una breve explicación de los motivos del trabajo de investigación con fines exclusivamente académicos. Durante la visita, se invitó a las personas a emitir algún juicio, con el propósito que tuvieran libertad de expresión; asimismo, se procuró tener la atención necesaria al momento que respondían las preguntas o daban una opinión; es decir, se cuidó hacer el trabajo de campo de manera sensible. Algunos habitantes no quisieron participar, en esos casos se procedió a seleccionar la vivienda siguiente.

5.4 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos

En el análisis e interpretación de la información obtenida en los trabajos de campo, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Del total de propietarios de viviendas encuestados, 36% están ocupadas con más de 6 personas, 9% entre 4 y 6 personas, y 55% con menos de 4 personas.
- En la construcción de la vivienda, 83% de las familias no recurrió a un profesional que los asesorara; consideraron que no era necesario, además desconocían a quién recurrir y no tenían dinero para eso; sin embargo, el restante 17% que indicó que tuvieron asesoría profesional, se referían a un maestro de obra o a un albañil.

- Al preguntar ¿Quién construyó la vivienda? 52% respondió que la familia había participado en la autoconstrucción y 48% mencionó que la vivienda la construyó un albañil o maestro de obra y que, en algunos casos, era un miembro de la familia.
- En las etapas constructivas, se observó que 55% de las viviendas se edificó totalmente y 45% en forma progresiva; es decir, iniciaron con un solo cuarto, luego un cuarto adicional, seguido por la cocina y los baños como anexos.
- En relación con las normas o reglamentos de construcción, 60% no las conoce y 40% expresó que sí; no obstante, en estos casos se observó que las viviendas no cumplen con las normas técnicas.
- A pesar del desconocimiento de las normas y la falta de asesoría profesional, 76% de las familias no acudieron a las autoridades municipales para realizar los trámites de construcción; asimismo, 98% manifestó que no tuvieron ningún tipo de supervisión técnica por parte de las autoridades y 2% respondió que sí, pero fueron las familias beneficiadas con una vivienda ofrecida por programas estatales.
- Por otra parte, 81% de los propietarios de viviendas encuestados, desconoce la situación de la región sísmica de la ciudad de Copainalá y el 19% restante manifestó tener conocimiento sobre estos efectos; no obstante, sus viviendas no cuentan con los elementos necesarios para garantizar la seguridad de sus ocupantes.

Con los resultados anteriores, objetivamente se observa que las autoridades municipales no se acercan a los pobladores durante el proceso de edificación de sus viviendas, ya sea para una revisión o asistencia en el transcurso de la construcción o bien, para que los habitantes adquieran información técnica o conocimientos prácticos necesarios. Al respecto, en la entrevista realizada a funcionarios de la Dirección de Obras Públicas del municipio de Copainalá, éstos comentaron que los permisos de construcción se elaboran sólo cuando las personas lo solicitan y que los habitantes generalmente tramitan escrituras de propiedades; también manifestaron que no hay un protocolo a seguir respecto a los trámites y supervisión de obra, por ello, los permisos se extienden sin ninguna revisión técnica de los planos correspondientes.

También se observó que algunas de las viviendas se encuentran construidas en las partes altas de los cerros colindantes con la ciudad, donde la topografía es muy accidentada y el suelo muestra inestabilidad, con posibles deslizamientos y caídas de rocas. En el sitio, los habitantes nivelan el terreno y crean plataformas en forma improvisada para construir la cimentación y levantar los muros; no obstante, en algunos casos, debido a las pendientes, el suelo se contiene en los muros de las viviendas y los produce empujes laterales que afectan su estabilidad y su seguridad.

5.5 Problemas frecuentes del proceso constructivo de las viviendas

Las colonias analizadas no tuvieron una planificación previa, son resultado de la situación económica de los habitantes, la urgencia por establecerse y autoconstruir sus viviendas. Al observar con detenimiento esta situación, se evidencia la necesidad que han tenido las familias por crear sus propios espacios para protegerse del exterior, sin importar la calidad de la construcción o que tuviese una tipología específica. La mayoría de las familias construyeron sus viviendas con base en sus necesidades y capacidad económica, que les permitió adquirir los materiales para la construcción; otras, tuvieron la posibilidad de contratar un albañil o maestro de obra que sería el responsable de la construcción, pero siempre con la dirección del propietario, y, en ambos casos, se corrobora que la calidad de la construcción es deficiente.



Imagen 5. Fisuras en intersección de muros. Fuente: Elaboración propia



Imagen 6. Fisuras en intersección de muros. Fuente: Elaboración propia



Imagen 7. Ausencia de refuerzo vertical en vanos. Fuente: Elaboración propia



Imagen 8. Ausencia de refuerzo horizontal en ventana. Fuente: Elaboración propia

Los muros de mampostería de las viviendas analizadas, contruidos a base de bloques huecos de mortero, además del refuerzo vertical y horizontal existentes (castillos y cadenas), necesariamente deben contar con refuerzo estructural adicional en el interior de las celdas, en ambos sentidos, como lo establecen las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería (NTC, 2017). Por ello, y debido a la mala calidad de la construcción de las viviendas, así como a la presencia

de diversas fisuras en los muros y el incumplimiento de los requerimientos normativos mínimos para edificaciones seguras y duraderas, se advierte que las viviendas analizadas son vulnerables a los efectos de los movimientos sísmicos y, por consiguiente, existen posibles riesgos que no garantizan la seguridad de sus ocupantes.

5.6 Tipología de las viviendas analizadas

La forma rectangular de las viviendas analizadas es predominante, con dimensiones que varían entre 7 a 8 m de frente y 5 a 6 m de lado, con una superficie de construcción inferior a 50 m². Las fachadas tienen una altura promedio de 3 m, son rectangulares y encima de los vanos de puertas y ventanas, sobresale un macizo. Las ventanas, generalmente son cuadradas de 1 m por lado; sin embargo, en casos muy específicos se encontraron ventanas de 1.5 x 2.0 m. La techumbre es a dos aguas y prevalece como sistema de cubierta la lámina de zinc, seguida de tejas de barro. Los muros interiores y exteriores de la mayoría de las viviendas no cuentan con el recubrimiento (acabado), lo que permite apreciar la mala calidad de la mano de obra utilizada; también se observa que los pisos son de concreto con acabado pulido en color gris y los muros están pintados con colores llamativos y, en algunos casos, se definen las cenefas y el rodapié con colores de contraste, en busca de una identidad que se expresa en la imagen de las viviendas (Imágenes 9 y 10).



Imagen 9. Fachada de vivienda al pie de calle. Fuente: Elaboración propia



Imagen 10. Vivienda con pequeño jardín al frente. Fuente: Elaboración propia

La sala es el espacio de la vivienda que se vincula con la cocina, el comedor y a uno o dos dormitorios que, generalmente, tienen una ventana. El comedor y la cocina tienen áreas bien definidas; en la cocina se encuentra la estufa, el refrigerador y, en algunos casos, conservan el fogón que se encuentra ubicado detrás de la vivienda. Los sanitarios están separados de las viviendas, debido a que en las colonias El Triunfo y Vicente Fox, no tienen red de drenaje, a diferencia de la colonia Siglo XXI que cuenta con sistema de alcantarillado y los sanitarios se ubica dentro de las viviendas.

La mayoría de las viviendas analizadas presentan procesos constructivos realizados en varias etapas. En la primera, domina la construcción principal al frente, que se sitúa en la colindancia con la calle, en donde la sala es el espacio básico de las viviendas, que agrupadas forman un solo conjunto habitacional característico y propio de la tipología del lugar (Imagen 9). En algunos casos, las viviendas tienen un área de jardín al frente (Imagen 10), y en la parte posterior cuentan con un patio suficientemente amplio que lo utilizan como sembradíos de árboles frutales y plantas para el autoconsumo. Todos estos espacios son construidos conforme a las necesidades de las familias y los recursos económicos disponibles, y generalmente se van agregando progresivamente a la vivienda.

5.7 Evaluación de los bloques huecos de mortero, fabricados por los habitantes

La elaboración artesanal de bloques de mortero hueco es una práctica ampliamente utilizada en la construcción de las viviendas analizadas y las principales aplicaciones son: Muros de carga, muros divisorios y bardas. Con la finalidad de analizar el procedimiento de la elaboración artesanal de los bloques huecos de mortero, de dos celdas, utilizados en los muros de las

viviendas, se entrevistó al señor Isidro Vázquez, quien se dedica a la producción de bloques de mortero hueco en Copainalá, para observar el procedimiento que aplica y la cantidad de materiales empleados. Posteriormente, se evaluó la resistencia a la compresión promedio de las piezas a partir de ensayos a la compresión simple efectuados en el Laboratorio de Materiales de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Proceso de elaboración artesanal de bloques huecos de mortero.

La arena de río utilizada proviene del banco de “Tres Picos”, localizado a 8 km de la carretera Copainalá–Chicoasén; el agua y el cemento portland fueron adquiridos en el lugar. La producción de piezas de bloques huecos de mortero habitualmente se realiza en el sitio de obra. La mezcla de materiales para la elaboración de las piezas se realizó con la proporción siguiente: 15 botes de arena (19 litros por bote) y 3 de agua, con un bulto de cemento. El mezclado de materiales inició con la medición de la arena y su colocación, en forma de círculo, en una superficie previamente preparada; en seguida, se le colocó encima el cemento y mediante el uso de palas, se revolvieron los materiales hasta obtener una mezcla homogénea; finalmente, se le agregó el agua con el cuidado necesario para obtener la humedad uniforme y se realizó el mezclado correspondiente.

En seguida, se procedió a vaciar el mortero en el molde de acero y se compactó el material con un barrote de madera; además, en una sola ocasión, el molde se elevó a 30 cm, aproximadamente, y se dejó caer para lograr una mejor compactación; luego, se agregó el material faltante en el molde y se utilizó nuevamente el barrote para compactar y enrasar. El material excedente se retiró y una vez finalizada la tarea, el molde se llevó a una superficie destinada al secado de las piezas de bloques de mortero (Imágenes 11 y 12).



Imagen 11. Proceso de elaboración de bloques. Fuente: Elaboración propia



Imagen 12. Almacenamiento y secado. Fuente: Elaboración propia

En el área de secado, el molde se giró 180° y se retiró lentamente en sentido vertical. En ese sitio se dejó secar y reposar el bloque durante dos días sobre la superficie de secado y luego se almacenó o bien, se usó inmediatamente en la construcción. Las piezas obtenidas fueron de sección $12 \times 20 \times 40$ cm (12 cm de ancho, 20 cm de alto y 40 cm de largo) (Imagen 12).

Evaluación de bloques huecos de mortero artesanal.

Se seleccionaron cinco bloques, aleatoriamente, para realizar los ensayos de compresión y absorción máxima, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- Se realizaron los registros y mediciones de cada una de las piezas. Las dimensiones promedio de las piezas fueron: 11.74 cm de ancho, 18.54 cm de alto y 39.28 cm de largo, sus paredes exteriores e interiores fueron mayores a 25 mm; el área total promedio fue de 469.01 cm^2 y el área neta de 255.47 cm^2 , que corresponde al 54.47%. Las dimensiones y cálculos realizados se verificaron con lo establecido en la norma correspondiente (NMX-C-404-ONNCCE-2012), y se comprobó que los resultados obtenidos se encontraban dentro de los parámetros y tolerancias especificadas.
- Cada una de las piezas de bloques fueron pesadas y, en promedio, se obtuvo un peso de 11.82 kg.
- En seguida, se realizó la prueba de absorción de las piezas. Para ello, se pesó cada pieza seca antes de sumergirla en agua durante 24 4 horas; después, se pesó nuevamente cada pieza para obtener

el porcentaje de absorción. La absorción promedio obtenida fue 8.58%, que, de acuerdo con la norma vigente, se encuentra en el rango establecido entre 8 y 10% (NTC, 2017).

Previo al ensayo de resistencia, se efectuó el cabeceo a cada pieza para crear una superficie uniforme, en ambas caras y con 48 horas de secado, antes de colocarse en la máquina y efectuar la prueba a compresión (Imagen 13).



Imagen 13. Cabeceo de los bloques de mortero. Fuente: Elaboración propia



Imagen 14. Prueba de compresión. Fuente: Elaboración propia

- Finalmente se ejecutó el ensayo y se obtuvo una resistencia promedio a la compresión de 41.45 kg/cm². Los ensayos se llevaron a cabo en una prensa eléctrica digital Elvec con marco de compresión de 120,000 kgf. En cada ensayo se aplicó la carga con velocidad uniforme y continua, sin producir impacto ni pérdida hasta alcanzar la falla por la carga máxima aplicada al espécimen, misma que se dividió entre el área neta para determinar la resistencia a la compresión. Al respecto, la norma (NMX-C-404-ONNCCE-2012) especifica que la resistencia mínima a la compresión del bloque deberá ser de 70 kg/cm²; lo cual significa que no se cumplió con esta normatividad (Imagen 14).

6. MODELO DE VIVIENDA PROPUESTO

En la elaboración de los modelos de vivienda, se consideraron las características y condicionantes de las viviendas analizadas; además de aplicar la técnica de construcción preferente y accesible para los pobladores a partir del empleo de bloques huecos de mortero, con el fin de crear modelos apropiados al contexto del área de estudio que atiendan las necesidades espaciales y de servicio de las familias. Las propuestas se orientaron principalmente, para garantizar la seguridad de los habitantes. Por ello, el estudio se centró en atender la estructura de los muros de las viviendas, a partir de mampostería con piezas huecas con refuerzo al interior de las celdas, como se establece en las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería de la Ciudad de México (NTC, 2017). Al respecto, para la construcción de los muros se determinó utilizar piezas de bloques huecos de mortero de tres celdas, propuesto en casos similares por Escamirosa, *et al.* (2016) (Imagen 15).

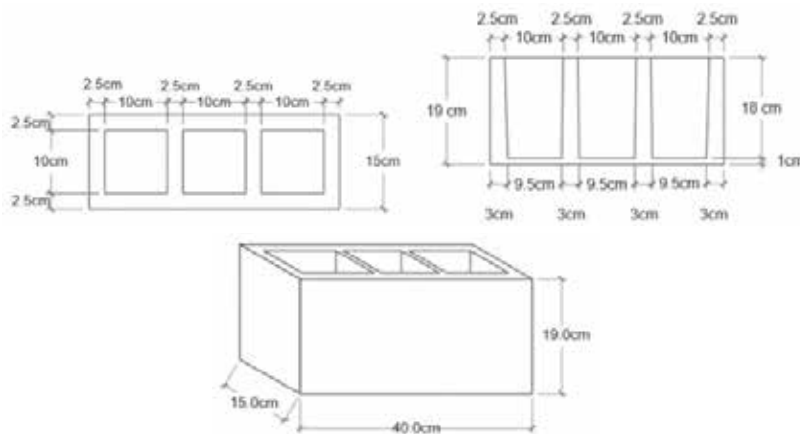


Imagen 15. Características del bloque hueco de mortero de tres celdas. Fuente: Escamirosa, *et al.*, 2016

En la elaboración de las piezas de bloques huecos de mortero de tres celdas, se aplicó la misma cantidad de materiales utilizada *in situ* por los habitantes: 15 botes de arena (19 litros por bote) y 3 de agua, para un bulto de cemento. El albañil de obra que apoyó en la elaboración de las piezas, Virgilio Castellanos Guzmán, siguió el mismo procedimiento empleado por los habitantes:

- Homogenización: Se mezclaron los materiales, cemento-arena, y se agregó el agua.
- Fabricación de los bloques: Se vació la mezcla en el molde y se compactó con la ayuda de un barrote. En seguida, se elevó el molde con las manijas y se dejó caer libremente tres veces, para lograr una mayor compactación de la mezcla y evitar vacíos dentro del molde; posteriormente, se retiró la mezcla excedente con el barrote. Con este proceso, se incrementó la densidad de las piezas y, por lo tanto, se obtuvo mayor resistencia. En la elaboración de las piezas en la localidad, para compactar la mezcla sólo se dejó caer libremente el molde que contenía la mezcla, en una sola ocasión (imágenes 16 y 17).
- Almacenamiento y secado de las piezas: En el sitio, se procedió a retirar el molde y obtener las piezas, mismas que se dejaron secar y, después de tres o cuatro horas, se procedió al curado del concreto, durante seis días. Este proceso de curado (humedecimiento de bloques), no se llevó a cabo en la elaboración de piezas en la localidad.



Imagen 16. Proceso de fabricación del bloque. Fuente: Elaboración propia



Imagen 17. Proceso de retiro del molde. Fuente: Elaboración propia

En el procedimiento previamente descrito, se mejoró la compactación del mortero contenido en el molde y se procuró tener el curado necesario de las piezas. Es importante señalar que por la falta de experiencia en la elaboración de los bloques de tres celdas, Virgilio Castellanos tuvo dificultades al inicio para obtener las piezas, ya que éstas se desmoronaban al tratar de retirar el molde; no obstante, después de varios intentos, el proceso fue fácil y rápido de ejecutar. Se obtuvo una producción total de 37 piezas de los bloques, con dimensiones de 15x19x40 cm. El proceso de elaboración inició a las 8:00 horas y concluyó a las 12:30 horas, del mismo día.

Después del tiempo necesario, para que los bloques de mortero alcanzaran la resistencia máxima, se procedió a realizar las pruebas de resistencia a la compresión y absorción; para ello se seleccionaron cinco piezas en forma aleatoria y se probaron en el laboratorio. En la primera etapa se registró cada pieza y se midieron las características de los 5 especímenes; las dimensiones promedio fueron de 15x19.1x40 cm, el área neta promedio de 51% del área bruta, lo que equivale obtener una área neta promedio de 306.04 cm²; asimismo, se pesó cada espécimen y el peso promedio fue de 11.48 kg (imágenes 18 y 19). En seguida, se procedió a realizar la prueba de absorción, obteniéndose una absorción promedio de 8.55%, que está dentro del rango establecido en la norma (NTC, 2017). En la segunda etapa, se procedió a realizar el ensayo a la compresión de cada espécimen y se determinó la resistencia a la compresión promedio de 48.70 kg/cm².



Imagen 18. Registro de las piezas del bloque. Fuente: Elaboración propia



Imagen 19. Proceso de cabeceo de piezas. Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 2, se muestran los resultados promedio obtenidos de los ensayos aplicados a las piezas de bloques huecos con dos celdas, elaborados en la localidad, y los correspondientes de las piezas de tres celdas. Los resultados muestran la resistencia a la compresión promedio obtenida de las piezas de bloques, en ambos casos, con la misma cantidad de materiales, pero con diferente molde y proceso de fabricación (las piezas de tres celdas tuvieron mayor compactación y fueron apropiadamente curadas); también se observa en los resultados obtenidos que el bloque hueco de tres celdas tuvo mejor compactación y por consiguiente, una resistencia mayor (48.70 kg/cm^2); asimismo, los resultados muestran que estas piezas tienen muy baja absorción de agua, lo cual, corrobora lo antes señalado; a mayor compactación menor absorción.

Cuadro 2.

Resultados promedio de la resistencia a compresión y absorción

Características	Prueba a la compresión (Resultados obtenidos promedio)		
	Bloque hueco norma (NMX-404 ONNCE-2012)	Bloque hueco artesanal de dos celdas (Copainalá)	Bloque hueco artesanal de tres celdas (Estudio)
Dimensiones en cm	12x19x39 - 15x19x39	11.74x18.54x39.28	15x19.1x40
Área total en cm ²	468 - 585	469 > 468	600 > 585
Espesor de paredes en mm	Espesor mínimo en paredes 20 - 25	25 > 20	25 = 25
Área neta en cm ²	-	255.47	306.04
Área neta en %	Mayor de 50	54.47 > 50	51 > 50
Peso en kg	-	11.82	11.48
Volumen total en cm ³	-	8,698.31	11,460.00
Volumen neto en cm ³	-	5,548.40	6,181.18
Volumen neto en %	-	63.79	53.94
Resistencia a la compresión en kg/cm ²	70	42.45	48.70
Absorción máxima en %	8 a 12	8.58	8.55

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en los países de América Latina y el Caribe que han trabajado en el sistema de mampostería confinada, como Domingo Acosta (2005), se ha propuesto un sistema de muros de mampostería estructural confinada con acero de refuerzo para la vivienda de bajo costo, y se ha logrado mejorar el rendimiento de la mampostería y la capacidad sismo-resistente; los trabajos realizados por Escamiroso, *et al.*, (2016), en la construcción de prototipos de viviendas rurales en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, con muros de mampostería con bloques huecos de mortero de tres celdas, confinados con acero de refuerzo en el interior, en el sentido vertical y horizontal, de acuerdo con las normas técnicas y con el uso de técnicas locales y materiales del lugar; arena con alto contenido de arcilla (22%). Los resultados de la evaluación sísmica realizada en dichos prototipos, a partir de mediciones *in situ* con acelerógrafo, mostraron que la eficiencia estructural de las viviendas es satisfactoria (Escamiroso, *et al.*, 2018). Sin duda, el acero de refuerzo en el interior de los muros, incrementa la capacidad sismo-resistente de los muros de mampostería y por consiguiente, se reduce la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

6.1 Propuesta de modelos de vivienda progresiva: “A” y “B”

En los modelos de viviendas alternativas: “A” y “B”, para las familias de las colonias: El Triunfo, Vicente Fox y Siglo XXI, se consideran los espacios mínimos necesarios, con posibilidad de ampliarse y construirse por etapas -crecimiento progresivo-. Los diseños de los dos modelos “A” y “B”, se desarrollaron sobre una trama modular cuadrangular de 3 m x 3 m, con una superficie de 36 m² de pie de casa, la cual permite organizar los aspectos funcionales, técnico-constructivos y estructurales, adaptándolos a los diferentes requerimientos y funciones que realicen los usuarios.

Las propuestas se basaron en el estudio realizado, desde lo social y técnico-constructivo de las viviendas, que involucra a los habitantes (usuarios), la tipología, el rescate de algunos elementos y técnicas tradicionales, el uso de materiales del lugar, etc., con el propósito de disminuir los costos en la construcción. Las características de las viviendas son las siguientes: Techo a dos aguas, muros con piezas de bloques huecos de mortero de tres celdas, espacios interiores necesarios: Sala-comedor, cocina, baño y recámaras; también, con la posibilidad de ampliar la vivienda (progresiva), con dos opciones: Hacia el frente o en doble altura. Para lograr una buena configuración estructural, los espacios arquitectónicos de la vivienda se definieron en sentido modular, que logra obtener simetría en las plantas, así como en la elevación.

Ambas propuestas de vivienda, contemplan el rescate de elementos vernáculos, como el techo a dos aguas con teja de barro en la cubierta y el pórtico que dará acceso a la vivienda, pero con muros de mampostería con piezas de bloque hueco de mortero. Por otra parte, el uso de materiales de la región es muy importante en las propuestas: La utilización de la arena y la piedra del lugar para la construcción de la cimentación, muros y otros elementos de concreto; asimismo, la madera del lugar en la estructura del tejado, o bien, en puertas y ventanas. Los elementos constructivos propuestos para ambos modelos son: Cimentación de mampostería de piedra del lugar, muros de bloques huecos de tres celdas aparentes (modulares), tejado con estructura de madera y teja de barro colonial del lugar, pisos con firme de concreto, puertas y ventanas de marcos metálicos o, en su caso, de madera, al gusto y posibilidad económica del usuario.

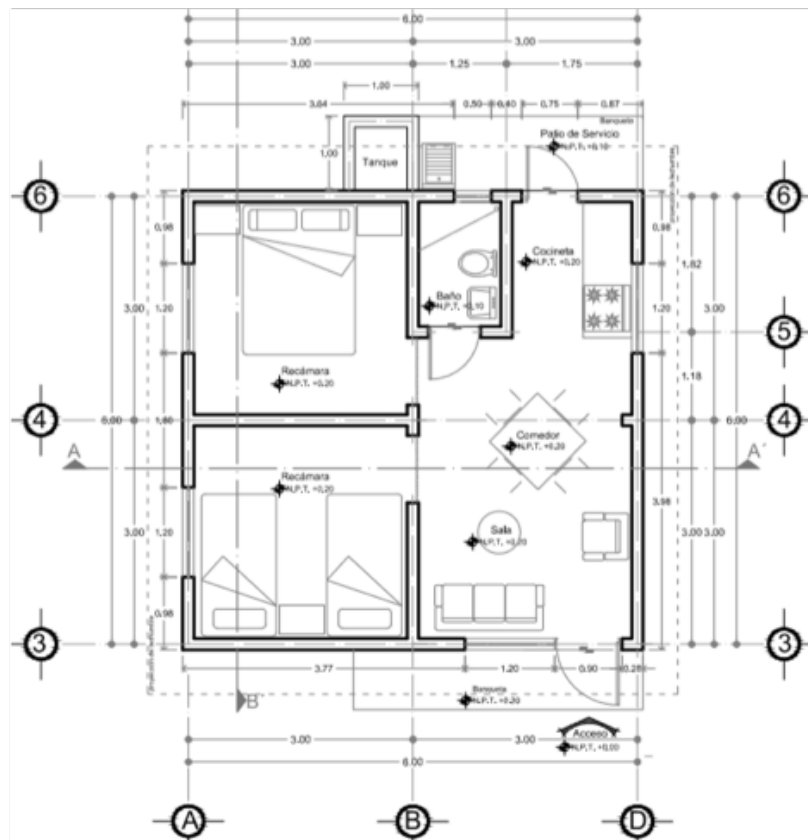
Modelo de vivienda tipo “A” (vivienda progresiva de una planta).

Esta vivienda, se propone para familias de 2 hasta 5 integrantes, a partir de un modelo compacto con una superficie de 36 m², y se desarrolla en una planta, organizada por dos dormitorios, estancia, comedor, cocina y baño; posteriormente, se tiene la opción de ampliar la vivienda, de acuerdo con

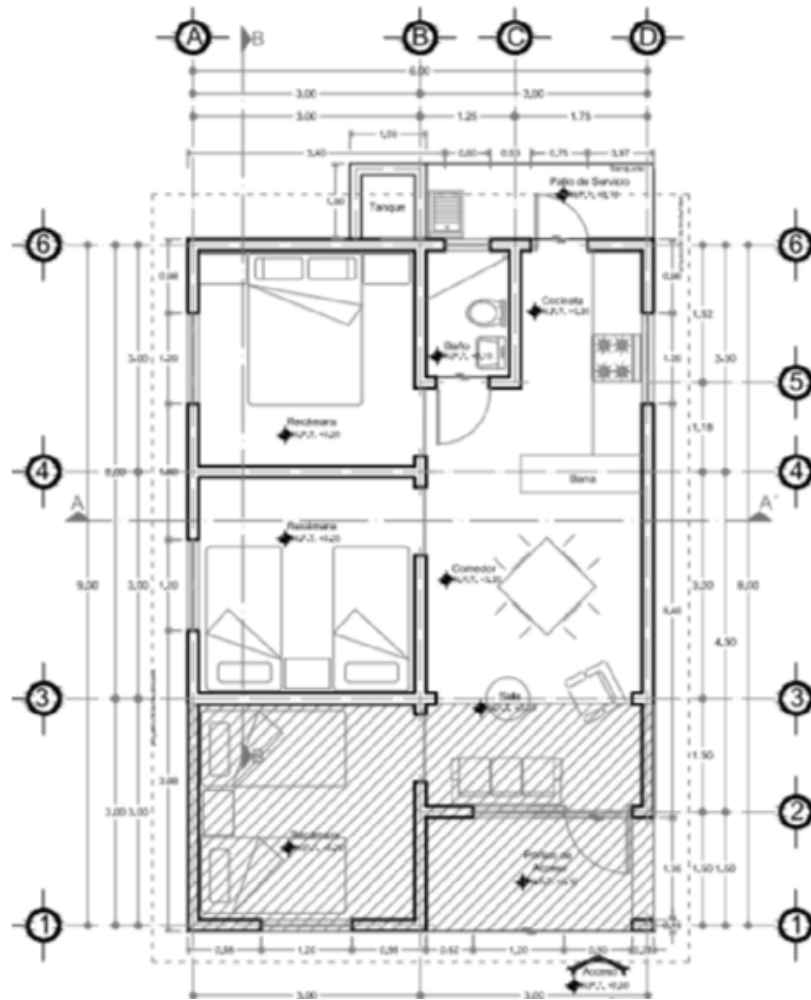
las posibilidades económicas de la familia. La ampliación en un futuro crecimiento se da en la parte frontal de ésta, donde se considera el pórtico de acceso que distribuye hacia el interior de la vivienda. El futuro crecimiento consiste en un dormitorio y la ampliación de espacios en la estancia y comedor (Planos 1 y 2; Imágenes 20 y 21).

Modelo de vivienda “B” (vivienda progresiva de doble altura).

La segunda propuesta es similar a la anterior, en cuanto a espacios y distribución del pie de casa. Para el futuro crecimiento se considera una doble altura (mezzanine). En el acceso se ubica una escalera que conduce al mezzanine o tapanco que considera el espacio para dos habitaciones más. La planta baja se distribuye con una estancia-comedor y cocina, con espacios abiertos y dos dormitorios. El módulo de baño es el único que se encuentra cerrado. Los elementos constructivos propuestos son los mismos del modelo “A”. Sin embargo, en este modelo se considera una altura mayor en los muros para el tapanco y con el techo inclinado a dos aguas (Planos 3 y 4 e Imagen 22).



Plano 3. Planta arquitectónica Modelo “A” (Pie de casa). Fuente: Elaboración propia



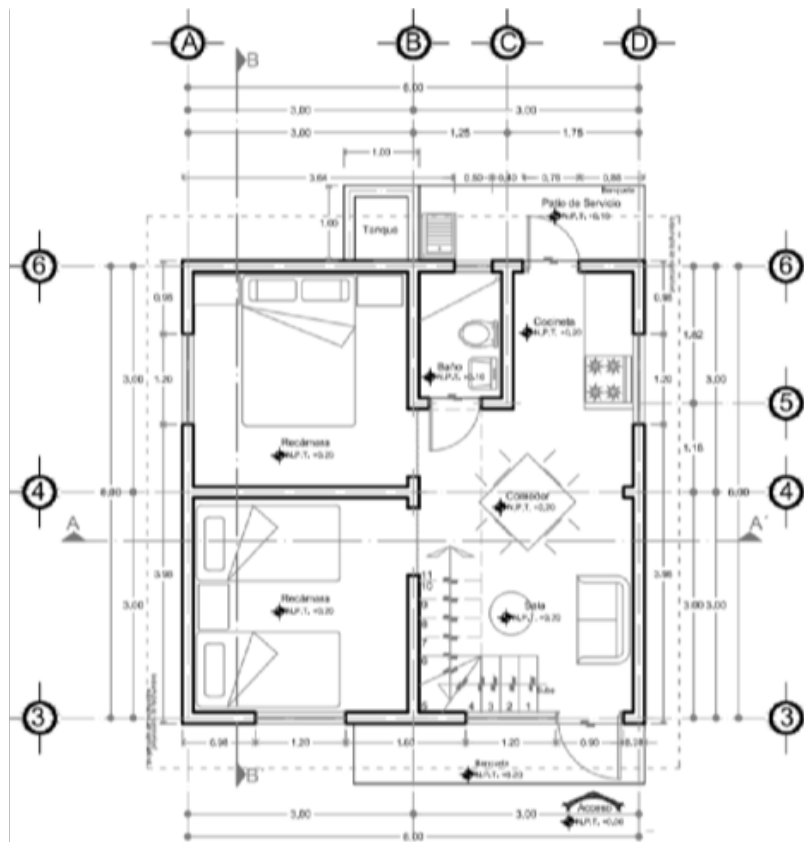
Plano 4. Planta arquitectónica Modelo "A" (Futuro crecimiento horizontal). Fuente: Elaboración propia



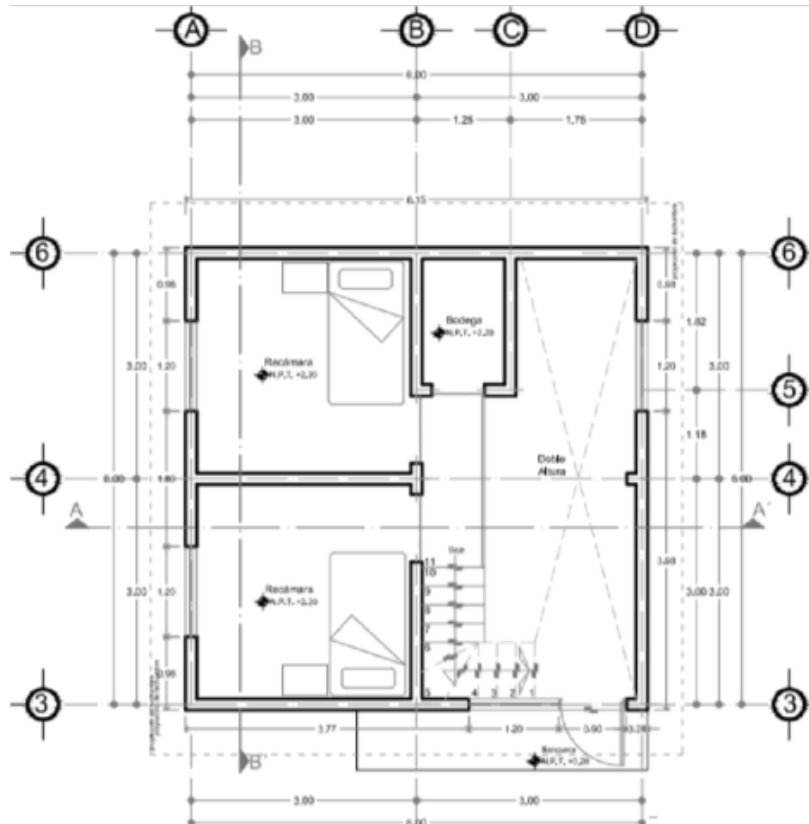
Imagen 20. Perspectiva del Modelo "A" (Pie de casa). Fuente: Elaboración propia



Imagen 21. Perspectiva del Modelo "A" (Futuro crecimiento). Fuente: Elaboración propia



Plano 1. Planta arquitectónica Modelo "B" (Pie de casa). Fuente: Elaboración propia



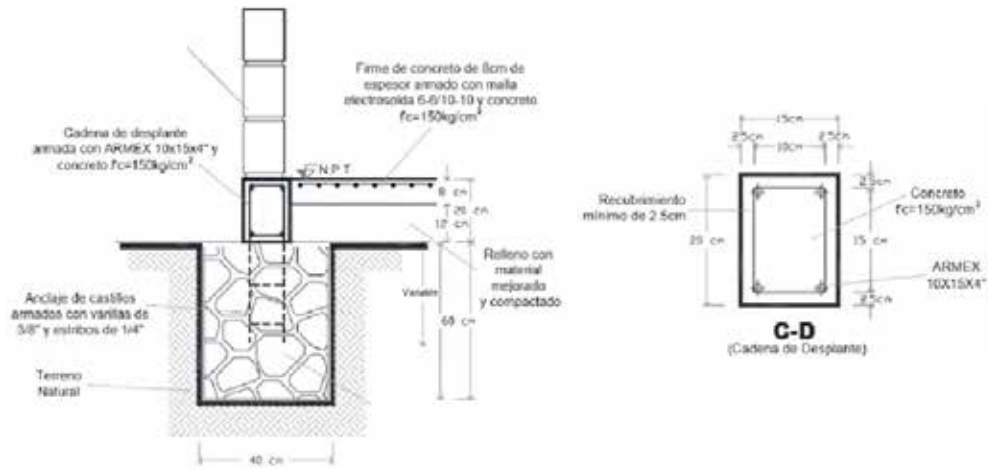
Plano 2. Planta arquitectónica Modelo "B" (Futuro crecimiento vertical). Fuente: Elaboración propia



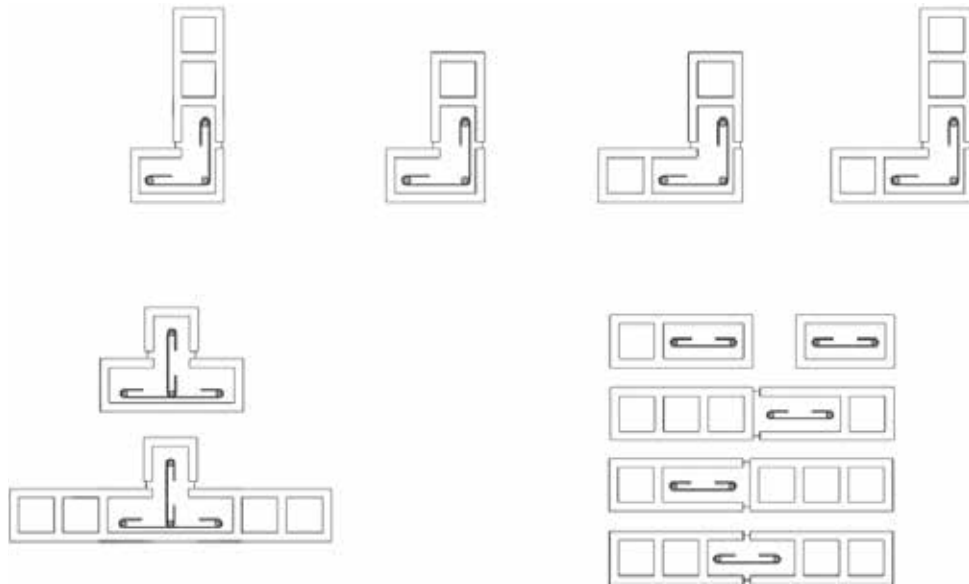
Imagen 22. Perspectiva del Modelo "B" (Doble altura). Fuente: Elaboración propia

A continuación, se proponen las siguientes recomendaciones técnicas, con la finalidad de facilitar el proceso de construcción y apoyar a las familias de bajos ingresos económicos en la edificación de sus viviendas, de acuerdo con las normas (NTC, 2017).

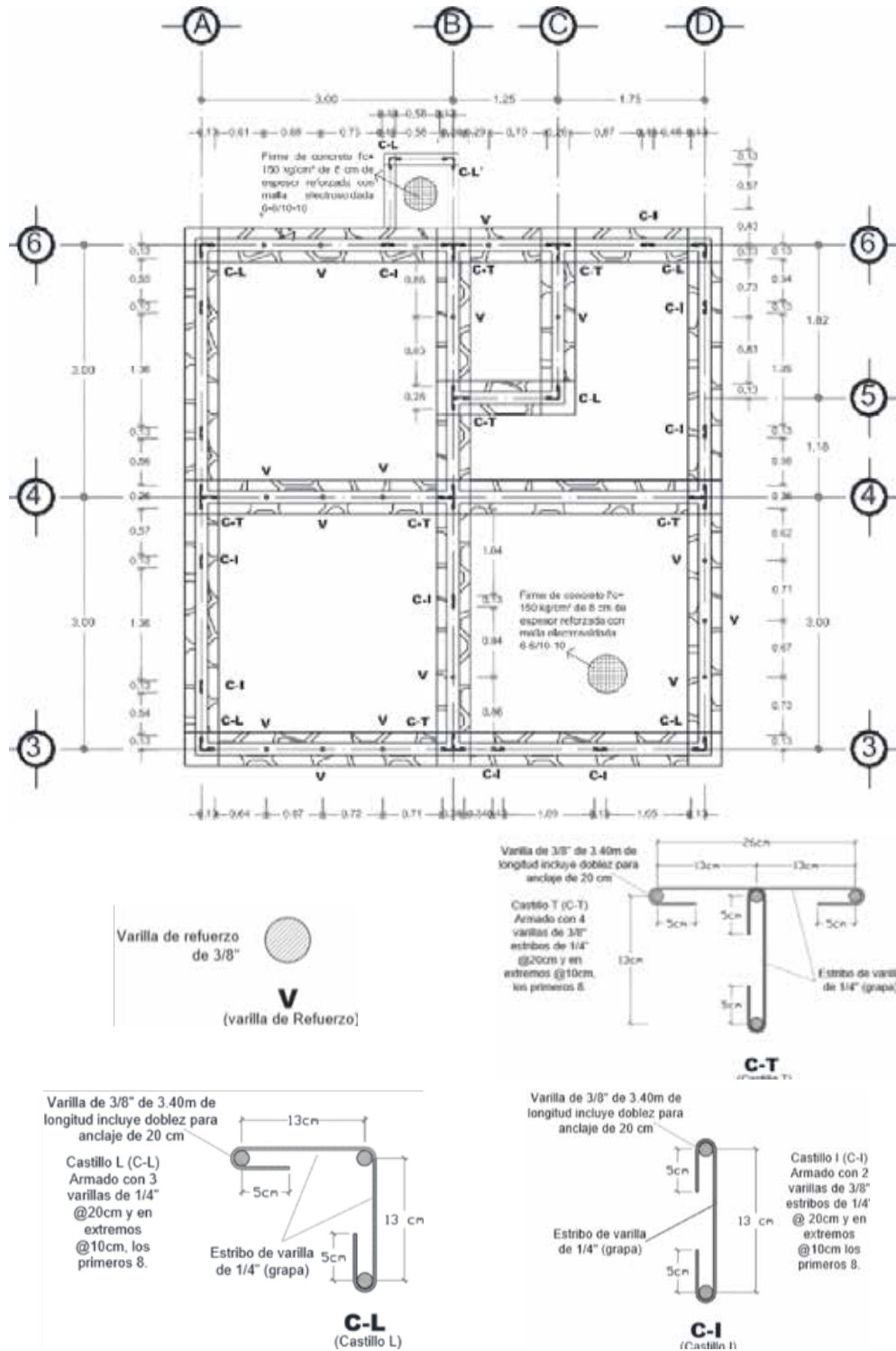
- **Cimentación:** Mampostería con piedra del lugar, asentada con mortero cemento-arena; proporción 1:3.5 (1 bulto de cemento, 7 botes de arena del lugar y 1½ de agua). La base será de 40 cm ancho y 60 cm de profundidad, con cadena de desplante armada con ARMEZ (10x15x10 cm) y concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ (1:3:4 = 1 bulto de cemento, 6 botes de arena del lugar cribada, 8 botes de grava de ¾" y 2 de agua) (esquema 1 y plano 5).
- **Estructura:** Los muros serán de bloques huecos de mortero de tres celdas, confinado con castillos y cadenas de concreto reforzado de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, en las intersecciones y en los vanos de puertas y ventanas; adicionalmente, se colocarán elementos verticales y horizontales de concreto reforzado al interior de las celdas, con las características señaladas en los esquemas 2 y 3, y en el plano 5. En el junteo de las piezas se usará mortero con una proporción 1:4 (1 bulto de cemento, 8 botes con arena del lugar, 1¾ de agua).
- **Cubierta:** El techo se propone a dos aguas, con una estructura de madera que soportará una techumbre de teja de barro cocido del lugar, con dimensiones 16x18x46 cm. La estructura de madera está instalada partiendo del centro de la vivienda y apoyando en los extremos de la misma, sobre los muros laterales; la madera, por su parte, es de pino del municipio Coapilla, localizado a 35 km de Copainalá, donde existen aserraderos legales para adquirir y transportar la madera. Las dimensiones utilizadas en las secciones de los elementos, son las de uso común; reglas de 2.5x10 cm, barrotes de 5x10 cm y 5x15cm, polín de 10x10 cm, y de acuerdo con las especificaciones de la norma (plano 6).
- **Pisos:** Sobre la base de la cimentación, se colocan 12 cm de material mejorado y compactado, que recibirá el firme de concreto de 8 cm de espesor, reforzado con malla electrosoldada 6-6/10-10 y concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.
- **Instalaciones de los servicios:** En los casos que no se cuente con de red de alcantarillado sanitario, se usará un biodigestor o fosa séptica en la vivienda. Respecto al suministro de energía eléctrica, las colonias tienen este servicio; asimismo, cuentan con el servicio de agua, que llega a las viviendas por la red municipal. Ambos modelos de vivienda, consideran la construcción de un tanque para el almacenamiento de agua.



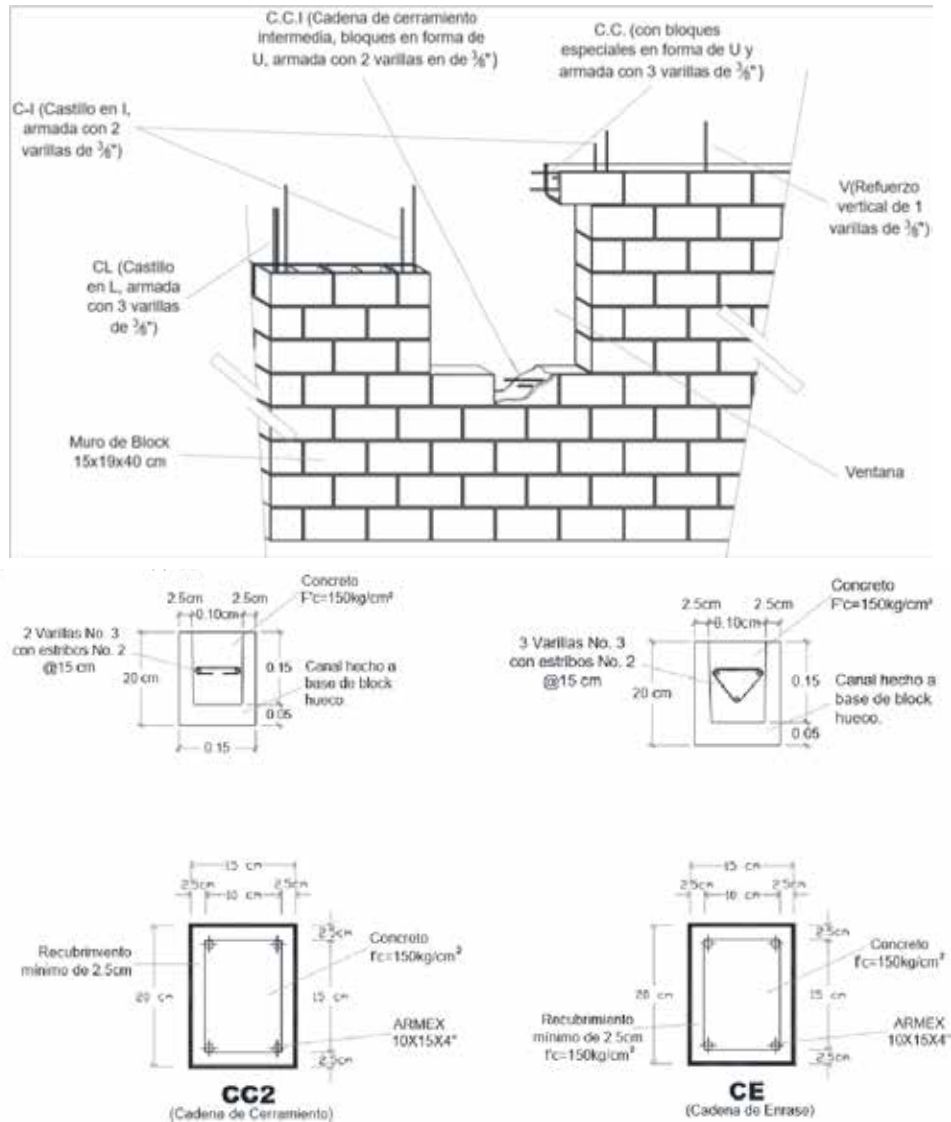
Esquema 1. Propuesta de cimentación para las viviendas



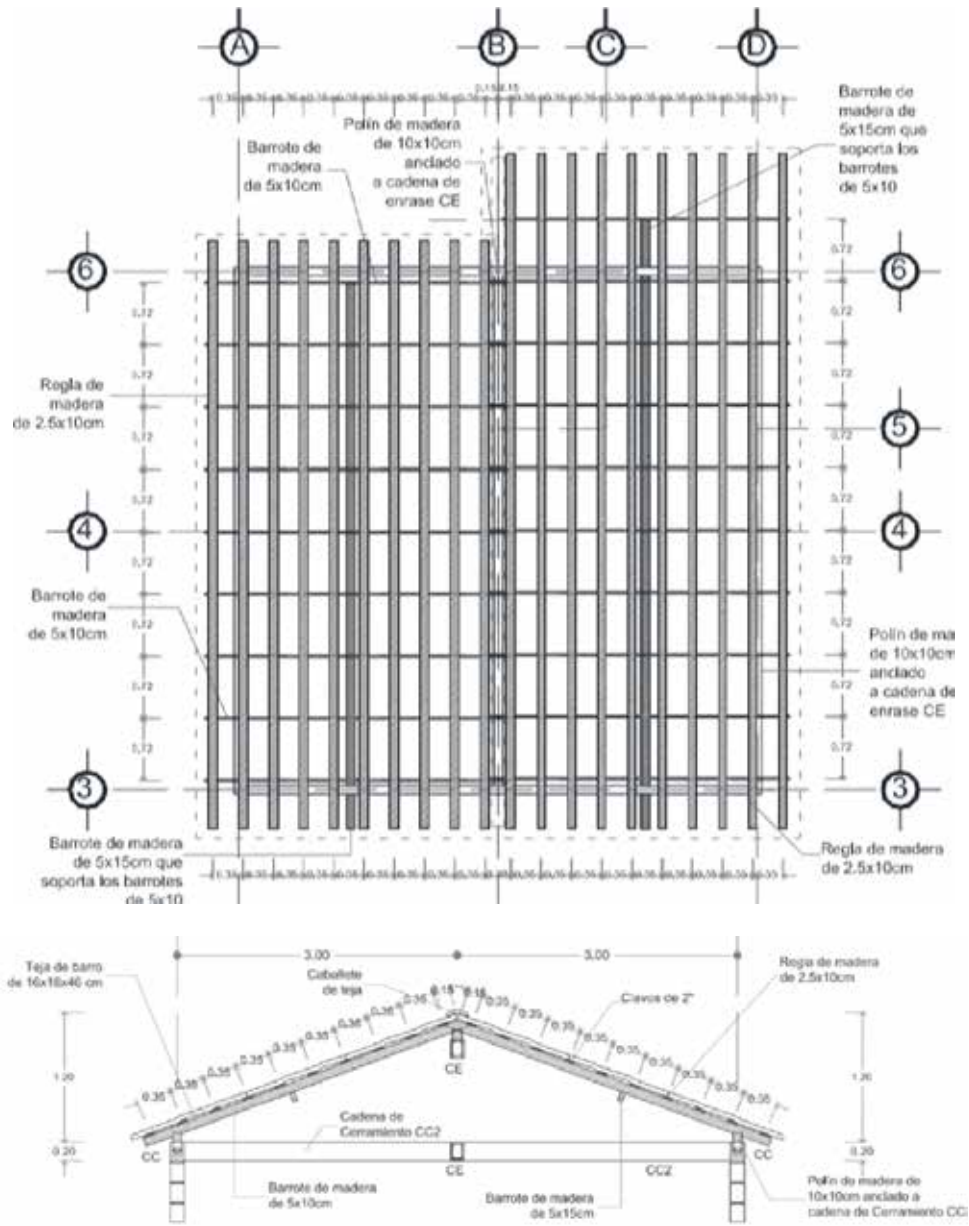
Esquema 2. Colocación de piezas de bloque hueco para construir castillos en los muros. Fuente: Elaboración propia



Plano 5. Propuesta tipo de cimentación para vivienda. Fuente: Elaboración propia



Esquema 3. Reforzamiento con acero en el interior del muro, ambos sentidos. Fuente: Elaboración propia



Plano 6. Propuesta tipo de techumbre para vivienda. Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El estudio realizado en las viviendas de las familias de bajos ingresos económicos de las colonias El Triunfo, Vicente Fox y Siglo XXI, de Copainalá, Chiapas, permitió identificar la presencia de fisuras en los muros de mampostería construidos con bloques huecos de mortero localizadas en la intersección de éstos y en las inmediaciones de los vanos de puertas y ventanas, que son consecuencia del insuficiente confinamiento estructural. Al respecto y con el propósito de aprovechar la experiencia de la mano de obra del lugar y la preferencia que tienen los habitantes por los bloques huecos de mortero de dos celdas y sección de 12x19x40 cm, para la construcción de sus viviendas; se plantea utilizar nuevas piezas de bloques huecos, de tres celdas y sección de 15x19x40 cm, hechas con la misma cantidad de materiales empleados *in situ* por los habitantes, pero con mejor compactación y curado del concreto. Los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, demuestran que la resistencia a la compresión promedio de las piezas de tres celdas, incrementó 14.73%. Los versos comentados ofrecen un testimonio sobre las relaciones políticas, intelectuales y sociales aún por estudiarse con mayor detalle. Ofrecen formas de representación de hechos históricos como las pugnas políticas de la época, imágenes facturadas por élites que pretendían construir, mantener o destruir perfiles políticos. También demuestran cómo la vida social y política motivaron el uso de la función poética del lenguaje entre los periodistas e intelectuales de la época, impulsando el desarrollo artístico de la escritura. Una línea de creación que, años más tarde, generó personalidades que trascendieron las fronteras locales como Rosario Castellanos o Jaime Sabines. En ambos casos, el contexto y las prácticas brindaron oportunidades para el desarrollo de las habilidades creativas a través de la prensa.

Por otra parte, las características de las viviendas, los usos y costumbres, la tipología y los materiales del lugar usados, orientaron la formulación de dos modelos de vivienda alternativa: “A” y “B”, que se diseñaron con base en las normas y a las necesidades espaciales de las familias de bajos ingresos. La aplicación de técnica constructiva conocida y preferida por los habitantes, a partir de muros de mampostería con nuevas piezas de bloques huecos, de tres celdas y sección 15x19x40 cm, facilitará la construcción de las viviendas, y en especial, la colocación de acero de refuerzo de los castillos en la intersección de los muros y de las cadenas o dalas; así como el refuerzo al interior de las celdas, en ambos sentidos, distribuidos a lo largo y alto los muros, como se señala en la norma para muros de mampostería del reglamento de construcciones de la ciudad de México (NTC, 2017). También, ambas propuestas, se plantea iniciar la construcción con una superficie mínima (pie de casa), de 6 x 6 m, con posibilidades de crecimiento a futuro, a partir de

una estructura modular de 3 x 3 m. El modelo “A” considera una progresión de manera frontal, y el modelo “B”, propone una progresión vertical (doble altura), por lo que las familias tendrán la posibilidad de elegir el modelo de vivienda más favorable a sus necesidades, de acuerdo con la disponibilidad de sus recursos económicos. Además, las propuestas de vivienda pretenden reducir los costos de construcción, tanto en el uso de materiales como en la mano de obra, ya que la colocación del acero de refuerzo al interior de las celdas de las piezas, elimina el uso de encofrados (cimbra de madera).

El trabajo que se presenta tiene el propósito contribuir al mejoramiento de las viviendas y a la reducción de la vulnerabilidad ante eventos sísmicos, en beneficio de las familias de bajos ingresos de la Cd. de Copainalá. Las características de los modelos planteados facilitan el proceso de construcción y apoya a las familias en la edificación de sus viviendas. Sin embargo, para evitar las malas prácticas constructivas, se debe considerar la participación de las autoridades con asesoría técnica y seguimiento de las construcciones. Asimismo, en la autoconstrucción de vivienda se recomienda la asistencia técnica de un facilitador: Un estudiante o profesional técnico de la Universidad, que guíe los procesos constructivos establecidos en la información. *“Cumplir con este propósito es una de las añejas aspiraciones de la Universidad, la vinculación de su quehacer con la realidad social. Si bien es cierto que las propuestas realizadas de vivienda y saneamiento están a nivel de proyectos, creemos que es un buen inicio para la gestión y búsqueda de financiamiento para materializar las viviendas planteadas”* (Escamirosa, 2001).

REFERENCIAS

- Acosta, Domingo, Christian Vivas, Enrique Castilla y Norberto Fernández** (2005). *Sistema de muros de mampostería estructural confinada con perfiles de acero para la vivienda de bajo costo*. Venezuela.
- Bazant, Jan** (2003). *Viviendas progresivas. Construcción de vivienda por familias de bajos ingresos* (Ed. Trillas). México.
- Comisión Federal de Electricidad [CFE]** (2008). *Manual de diseño de obras civiles de Comisión Federal de Electricidad. Diseño por sismo* (pp. 4-53). México: Instituto de Investigaciones Eléctricas. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/52197523/CFE-Sismo-08#scribd>
- Hernández Castro, Nieves Lucely** (2006). *Conformación del hábitat de la vivienda informal desde la técnica constructiva*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Escamirosa, L.** (2001). *Mejoramiento de la vivienda y saneamiento de la comunidad Nuevo San Juan Chamula, Mpio. de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas*, Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Chiapas. México
- Escamirosa L., Mérida A., Ocampo M., Zebadúa S., López A., Badillo R., Molina N., Del Carpio C., Pérez L., Linares M., De la Torre R. y Reyes B.** (2016). *Manual para la autoconstrucción de viviendas y servicios sanitarios en el medio rural. Caso de estudio: Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas* (2ª Ed.), México: Universidad Autónoma de Chiapas, 322 pp.
- Escamirosa, L., Arroyo, R., Ocampo, G. & Del Carpio, C.** (2018). Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural construidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, México. Chile: *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(1), 29-40. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100029>
- Instituto Nacional de Estadística & Geografía [INEGI]**(2010). *Conteo de Población y Vivienda 2010*. México.
- Instituto Nacional de Estadística & Geografía [INEGI]**(2017). *Conteo de Población y Vivienda 2015*. México.
- Kendall Kenneth E. & Kendall Julie E.** (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Pearson Educación, México.
- NMX-C-404-ONNCCCE** (2012, diciembre 13). Norma Mexicana de la Industria de la Construcción para Mampostería de bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural, Especificaciones y Métodos de ensayo (pp. 1-16). *Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación S. C.*, México.
- Normas Técnicas Complementarias [NTC]** (2017, diciembre 15). Normas técnicas complementarias para el diseño y construcción de estructuras

de mampostería (pp. 614-688). *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*. México: Gobierno de la Ciudad de México.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todas las personas que brindaron su apoyo para la realización del presente trabajo: a las familias entrevistadas, a los señores Isidro Vázquez y Virgilio Castellanos Guzmán. De manera especial a la Mtra. Nguyen Molina Narváez, responsable del Laboratorio de Materiales de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, por sus facilidades y asesoría en los ensayos experimentales. A todos ellos, nuestro sincero agradecimiento.

INSPECCIÓN POR CORROSIÓN Y
ESTRUCTURAL DE UN ELEMENTO
DE CONCRETO REFORZADO
INTERNO, QUE ATRAVIESA EL
EMBOVEDADO DE SAN ROQUE
EN EL CADENAMIENTO 0+145, EN
TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

CORROSION AND STRUCTURAL INSPECTION OF AN INTERNAL
ELEMENT OF REINFORCED CONCRETE LOCATED AT 0+145 IN THE
TUNNEL CHANNEL SAN ROQUE, IN TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

—

José Luis Pérez Díaz • nizado2@gmail.com

Eber Alberto Godínez Domínguez • eber.godinez@unach.mx

Martín Dagoberto Mundo Molina • ic_ingenieros@yahoo.com.mx

Daniel Hernández Cruz • dhernandezcruz@gmail.com

FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS, MÉXICO.



Para citar este artículo:

Pérez D., José, Godinez D., Eber, Mundo M., Martín., Hernández C., Daniel. (2020). Inspección por corrosión y estructural de un elemento de concreto reforzado interno, que atraviesa al embovedado de San Roque en el cadenamiento 0+145, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 150-171. doi: <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.22.2020.a08>

RESUMEN

El río Sabinal atraviesa, de poniente a oriente, la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con una longitud aproximada de 12 km. Este río tiene 21 afluentes y con el paso de los años y el crecimiento poblacional, la zona federal del río y sus afluentes fue invadido por la mancha urbana. Actualmente cuatro afluentes embovedados representan un alto riesgo para la población que se ubica adjunta o sobre estas estructuras, porque algunas de ellas tienen más de 50 años sin recibir mantenimiento y además están sometidas a la agresividad ambiental interna, producto de los gases que emanan de las aguas negras como: sulfuros de hidrógeno, metano y amoníaco principalmente, esto sumado al bióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno presentes en la atmósfera que junto a la humedad y temperatura contribuyen a su deterioro acelerado. En este artículo se presenta el análisis de la inspección visual, integrando aspectos de deterioro de materiales asociados a los posibles daños estructurales, además de los resultados obtenidos con pruebas electroquímicas y químicas puntuales para la evaluación por corrosión del elemento estructural de concreto reforzado interno que atraviesa el embovedado. Es posible concluir que las estructuras que conforman el embovedado se encuentran con patologías diversas, clasificadas desde daños comunes como eflorescencias, zonas blandas y hongos en materiales de mampostería de ladrillo y piedra. En algunas zonas recubiertas con materiales de concreto reforzado, se observaron agrietamientos, coqueras, eflorescencias, lixiviación de sales cristalizadas, infiltraciones y escurrimientos en la masa del concreto, hasta daños severos como reventones, desprendimientos parciales del concreto, corrosión generalizada y pérdida total, en ciertos puntos, del acero de refuerzo principal de la estructura. Esta degradación es activa y constante, de acuerdo a los parámetros electroquímicos evaluados; por lo tanto, podría afectar su eficiencia ante sollicitaciones estáticas o dinámicas, así como la durabilidad de los elementos evaluados.

Palabras Clave

Inspección; corrosión; embovedado; potenciales de corrosión; carbonatación; patologías estructurales.



— Abstract—

Sabinal River crosses the city of Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, from west to east, with an approximated longitude of 12 km. This river has 21 tributaries, which over the years and the population growth, the river federal zone and its effluent's have been invaded by the urban spot. At present, four of these tributaries have been covered over (forced to be underground) and represent a high risk to the population located close or over this infrastructure, because some sections have more than 50 years without maintenance and have been submitted, internally, to aggressive environment, product of the gases generated by sewage, such as: hydrogen sulfides, methane and ammonium, mainly. Besides carbon dioxide, oxygen and nitrogen, which are common, together with humidity and high temperature which contribute to the accelerated deterioration. This paper presents the analysis of a visual inspection, integrating materials deterioration associated to the structural damage found, in addition to obtained results from electrochemical and chemical test to evaluate the degree of corrosion in a structural element of reinforced concrete that crosses the tunnel channel. It is possible to conclude that structure present different pathologies, classified as common damages such as efflorescence, softened zones, and fungi on bricks and natural rocks. On areas with reinforced concrete, cracking, leaks, efflorescence, lixiviation, infiltration and concrete runoff. Severe damages were observed, such as blowups, partial detachments, generalized corrosion and total loss of steel reinforcement, at some locations, in the main structure. This degradation is active and constant, according to the evaluated electrochemical parameters, which affects the efficiency and durability of evaluated elements in the San Roque tunnel channel.

Keywords

Inspection; corrosion; covered over creek; corrosion potential; carbonation; structural pathologies.

El hombre a pesar de sus conocimientos en materia de construcción, no ha podido, hasta el día de hoy, realizar una obra civil que no necesite ser conservada. A nivel mundial se ha observado que todas las estructuras (edificaciones, carreteras, puertos, puentes, muelles, túneles, obras de drenaje, etc.), a lo largo de los años sufren el impacto del medio donde son construidas. Los problemas de corrosión y degradación de materiales obedecen a un fenómeno natural, por medio del cual los sistemas químicos expresan su tendencia hacia un estado de equilibrio estable (González, 1989). Por esta razón, la inspección y evaluación oportuna sirven para planear un buen programa de conservación y puede traducirse en una larga y eficiente vida útil de las mismas bajo las cargas ambientales y estructurales del medio donde están expuestas.

Por lo tanto, en este artículo se presentan el análisis de la inspección visual y de pruebas químicas puntuales de carbonatación, como de mediciones electroquímicas de potenciales de corrosión (ASTM C876-91)) realizadas en un elemento de concreto reforzado interno, que atraviesa el embovedado de San Roque en el cadenamiento 0+145. Esta investigación se derivó de dos incursiones dentro del embovedado de San Roque realizadas por un grupo de especialistas en ciencia de materiales, estructuras, hidráulica, hidrología, topografía y comunicación social (ver la siguiente liga en youtube: https://www.youtube.com/watch?v=MkXuOTc_VkI). En este trabajo se presentan los resultados asociados a las áreas de ciencia de materiales (corrosión) y estructuras.

La infraestructura civil del embovedado, con una longitud aproximada de 1,248 m (figura 1), está compuesta de diversos materiales, como mampostería (ladrillos de arcilla no industrializados y piedras naturales) y concreto reforzado. Las estructuras conformadas de dichos materiales cumplen la función de soporte (cargas gravitacionales y sísmicas) y revestimiento estructural. Todos los componentes del embovedado están sometidos constantemente a la agresividad ambiental y también a las cargas estructurales y accidentales (sismo, por ejemplo). Los mecanismos de ataque en la degradación de materiales son diversos, sin embargo, la fuente principal proviene de los agentes agresivos, es decir, de los gases que emanan de las aguas negras como: sulfuros de hidrógeno, metano y amoníaco (figura 2), asociado al oxígeno, humedad relativa y temperatura interna del sistema de drenaje. La estructura evaluada se encuentra con patologías diversas, clasificadas desde daños comunes hasta severos que la mantienen con degradación constante, comprometiendo tanto la eficiencia como la durabilidad de la misma.

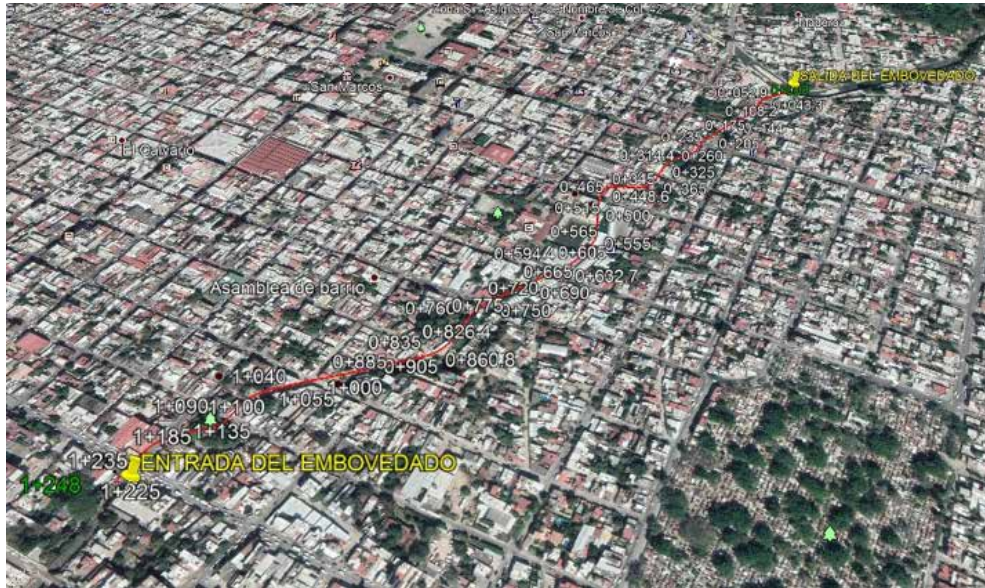


Figura 1. Ubicación y trazo del “Embovedado San Roque” (Mundo, 2019)

Es evidente que la falta de inspección y conservación de las obras civiles urbanas han proporcionado experiencias lamentables en varias estructuras a nivel mundial, con consecuencias diversas, por ejemplo, aspectos indeseables en su comportamiento estructural, y disminución de su vida útil generado por las cargas estáticas o dinámicas y deterioro por los efectos del intemperismo; estas circunstancias han provocado el colapso de muchas estructuras civiles, entre otras a los embovedados localizados en distintos estados de la República, algunos de ellos se han colapsado. A modo de ejemplo se enuncian únicamente dos casos: en el año 2004 en Mexicali se desplomó por una falla estructural, un tramo del embovedado ubicado en el río Nuevo y en la ciudad de Toluca se registraron colapsos del embovedado localizado sobre el río Verdiguél, en el año 2015 (Mundo *et al*, 2019).

A continuación, se muestran los resultados de la primera exploración realizada en el mes de octubre del 2018, por un grupo multidisciplinario de especialistas, con el fin de determinar el estado actual de deterioro en que se encuentra la estructura.



Figura 2. Aguas negras que circulan en el “Embovedado San Roque”

2. INSPECCIÓN VISUAL Y ELEMENTOS TEÓRICOS CUALITATIVOS

Se observaron escurrimientos e infiltraciones de agua a través de fisuras, grietas y oquedades en la protección interna del embovedado (revestimiento de concreto reforzado), provocando la aparición de manchas, eflorescencias y lixiviación del hidróxido de calcio de color blanco y otros componentes, dispersos en la cara superior y laterales de la superficie de concreto (figura 3a). El acero de refuerzo del concreto, longitudinal y transversal, presenta corrosión visible, expuesta a la intemperie, con desprendimiento de materiales propios de la zona libre de recubrimiento y lixiviados alcalinos cristalizados, como se observa en el cadenamiento 0+568 (figura 3b).

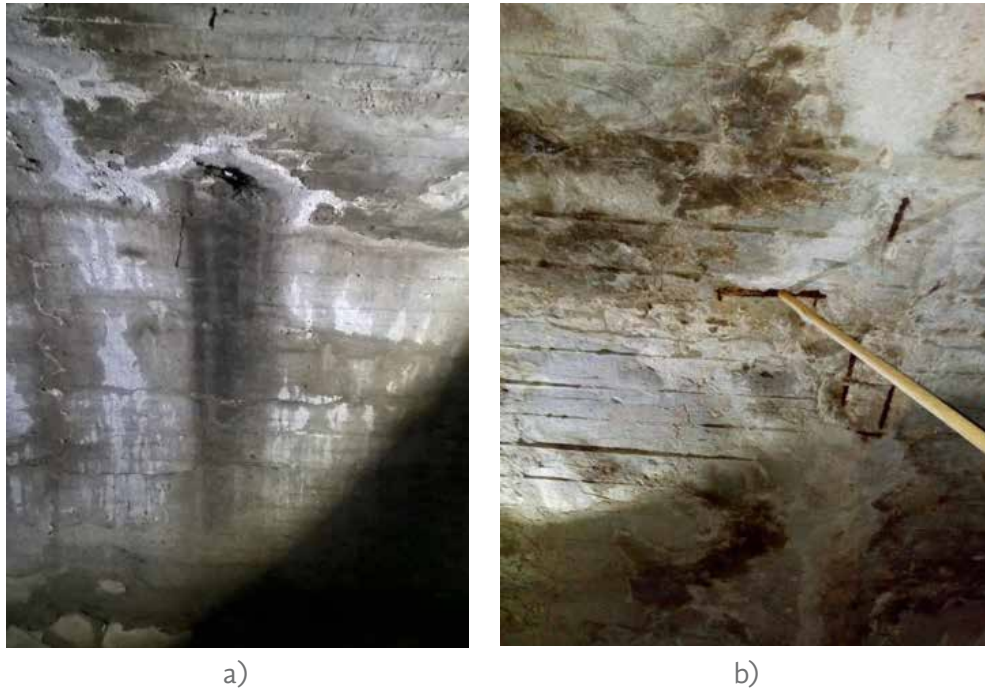


Figura 3. Degradación de materiales de la estructura del “Embovedado San Roque” (Mundo, 2019)

En el sistema de vigas y losa de concreto reforzado, localizado en el cadenamiento del 0+145, se detectaron diversos aspectos estructurales indeseables, como son: a) exposición del acero de refuerzo longitudinal y transversal, b) agrietamientos parciales longitudinales (figura 4a y c) reventones que se muestra en la figura 4b, enmarcado con un cuadro azul. Se observó que, en este último daño localizado en la estructura de la losa, ya se habían realizado tareas de mantenimiento (se ignoran las fechas de la ejecución). Sin embargo, se notó que el proceso constructivo empleado en dicho mantenimiento es de baja calidad, como se muestra en la figura 4b. Resulta evidente la falta de mantenimiento adecuado y por tal razón, existen fallas notorias en los materiales como roturas y desprendimientos en varias secciones de la estructura de la losa.



Figura 4. Fallas en los materiales: a) Agrietamientos y b) Reventones en losa
a) b)

Uno de los aspectos relevantes de la inspección radicó en la identificación de una zona colapsada de la estructura de concreto reforzado, localizada en el cadenamiento 0+145, como se muestra en la figura 5a. En esta sección colapsada, se puede observar el grave deterioro por corrosión del acero de refuerzo y la degradación del concreto. Asimismo, se observaron problemas en vigas de concreto reforzado que nunca han recibido mantenimiento, presentando zonas sin recubrimiento en la cara inferior del elemento, quedando expuesto el acero de refuerzo y, por ende, con un proceso activo de corrosión generalizada. Además, se observó segregación del concreto en las vigas, debido a que el agregado pétreo empleado en el proceso constructivo es de canto rodado o de río (figura 5b).



Figura 5. a) Colapso de losa y b) zonas sin recubrimiento del acero con segregación visible del concreto en vigas de la estructura de concreto reforzado

En general, ese tramo de la estructura tiene nula conservación y un grave proceso de deterioro de los materiales. Se observaron diversas patologías, tanto en las vigas longitudinales, como en la losa de concreto reforzado (figura 6), donde existen problemas de despostillamientos, delaminaciones, segregaciones, reventones, eflorescencias, filtraciones, humedad, lixiviaciones, poco o nulo espesor del concreto de recubrimiento del acero de refuerzo y corrosión electroquímica ligera y severa. Esto último, es un fenómeno que se debe a la actuación de pilas electroquímicas, donde el metal (acero de refuerzo) sufre disolución en las regiones anódicas, sin ataque en las regiones catódicas, no afectando por igual toda la superficie metálica que se hallan en contacto con medios de conductividad electrolítica, donde la presencia de moléculas de agua sobre la superficie del material es necesaria para que ocurra este deterioro (Otero, 2001), produciendo en las zonas anódicas visibles, la pérdida parcial o total del acero principal, por flexión, en la cara inferior de las vigas (figuras 6, 7a y 7b). En esta zona, es visible también el empleo de técnicas de procesos de construcción inadecuados, la falta de control de calidad de los materiales y la poca o nula supervisión brindada.



Figura 6. Vista general de losa y vigas con diversas patologías (Mundo, 2019)



a)



b)

Figura 7. a) Corrosión severa con pérdida total del acero de refuerzo principal y b) corrosión ligera del armado de la losa de concreto

Los materiales como el ladrillo y piedra, juntados con mortero, presentan deterioros ligeros debido principalmente a las cargas ambientales, humedad y temperatura interna. La estructura construida con estos materiales se observó estable y se detectó algunas zonas con manchas, zonas erosionadas, zonas blandas o fofas por el exceso de humedad en los ladrillos, con eflorescencias en forma de sales cristalizadas (figura 8). También se visualizó manchas por la

reacción química con el agua y por bacterias u hongos, incluso musgos en las piedras producto de la degradación biológica (figura 9).



Figura 8. Vista general del embovedado de ladrillo con presencia de eflorescencias (Mundo, 2019)



Figura 9. Vista general de un tramo del embovedado de piedra (Tavera, 2018)

Los productos de corrosión ejercen presión sobre el concreto circundante, ocasionando la formación de agrietamientos y desprendimiento del recu-

brimiento del acero de refuerzo (desconchamientos), lo que compromete la integridad estructural (Castorena *et al.*, 2007). Dicho efecto evidentemente tiene influencia negativa tanto en la durabilidad de la estructura (acero de refuerzo sin protección a los agentes atmosféricos corrosivos), como en su comportamiento estructural.

Como se comentó, todos los puntos ilustrados anteriormente (figuras 3 a 7), pueden representar riesgos estructurales de importancia, como se sabe y se ha ilustrado (figuras 6 y 7), la corrosión puede deteriorar el acero de refuerzo a tal grado que prácticamente desaparezca. En estos casos, puede existir un menoscabo importante de la capacidad resistente a flexión y cortante, de los elementos estructurales individuales. Lo anterior, se debe a que al corroerse los estribos (y el acero longitudinal) dejan de ser útiles y el mecanismo de falla de los elementos puede modificarse, en vez de presentar un comportamiento regido por flexión (comportamiento supuesto en la etapa de diseño), como es deseable, pueden presentarse fallas prematuras y súbitas por cortante, aspecto totalmente indeseable. Además, en algunos casos, las varillas longitudinales son mucho más propensas a sufrir pandeo y el área efectiva resistente de concreto se encuentra reducida (figura 6), afectando su resistencia. Otro aspecto que puede verse seriamente afectado por la degradación del acero de refuerzo transversal es la capacidad de deformación del elemento de concreto reforzado, pues, al no existir un adecuado confinamiento de su núcleo, la capacidad de deformación (ductilidad de curvatura) de las secciones transversales que la componen pueden variar significativamente respecto a la que se consideró originalmente en el diseño.

Asociado al deterioro del refuerzo longitudinal, en algunos casos las corrugaciones de las varillas tienden a desaparecer (figuras 5, 6 y 7), por lo que existe también un deterioro en la capacidad de adherencia con el concreto circundante, lo cual podría propiciar agrietamientos considerables antes la presencia de acciones extremas o aun ante condiciones de servicio, como lo comentan Vidal *et al.* (2007). La degradación de la adherencia podría incrementarse en aquellas secciones en que, por los efectos mismos de la corrosión, no exista refuerzo transversal para confinamiento (Fang *et al.*, 2004). Como se indica en esta sección, las propiedades estructurales de los elementos, como la rigidez a flexión, la resistencia a cortante y a flexión, pueden degradarse con el incremento de los niveles de corrosión, por el deterioro del acero de refuerzo (causado a su vez por el respectivo desconchamiento inducido del concreto), pues dichas propiedades son función de la cuantía de refuerzo longitudinal y transversal, la sección efectiva resistente de concreto, así como de la adherencia entre el acero y el concreto (e.g. Vidal *et al.*, 2007, Xia *et al.*, 2011, Godínez *et al.*, 2019).

3. PRUEBAS ELECTROQUÍMICAS Y QUÍMICAS *IN SITU*

La selección de la técnica para la evaluación de los niveles de corrosión se basó tanto en las características de la estructura en estudio, como en las condiciones del medio donde se ubica. Por lo anterior, dada su velocidad de aplicación y un parámetro muy importante como medir la energía del sistema desde el punto de vista termodinámico, se empleó la técnica electroquímica de potenciales de corrosión (Ecorr). En este caso, se recurrió a un método de ensayo no destructivo, empleando un sensor de corrosión de Cobre-Sulfato de Cobre (Cu/CuSO₄) y un multímetro de alta impedancia con los aditamentos necesarios (figura 10a).

Se realizaron 60 lecturas electroquímicas en total, una medición a cada 50 cm, medido longitudinalmente sobre la superficie de un tramo de losa de 180 cm de ancho y 700 cm de largo, así como en una viga con peralte de 75 cm y 700 cm de largo (figura 10b y 10c) con problemas de corrosión. Las mediciones del frente de carbonatación se realizaron en varias muestras de la losa de concreto colapsado, aprovechando los restos del material para el ensayo de carbonatación, en el cual se empleó un indicador ácido-base (fenolftaleína) y una escala milimétrica transparente (figura 11).

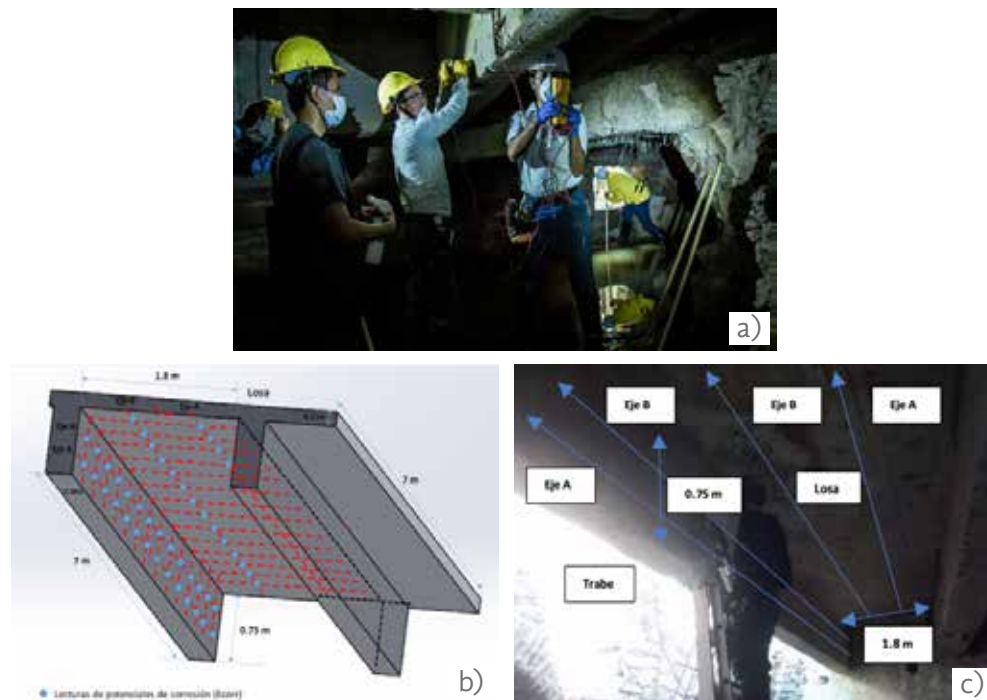


Figura 10. a) Mediciones *in-situ* de potenciales de corrosión (Ecorr), Tavera, 2018. b) Detalle de los puntos de lecturas en la estructura. c) Ejes de medición en losa y viga



Figura 11. Medición de la Carbonatación en muestras de concreto de la losa *in-situ*, mediante una solución indicadora ácido-base: Fenolftaleína (Tavera, 2018)

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Generalmente el acero de refuerzo embebido en el concreto está protegido de la corrosión debido a una protección de doble naturaleza: un espesor de recubrimiento como barrera física (zona libre de recubrimiento) y la capa de óxido de hierro (del orden de un par de nanómetros) que se forma en su superficie, debido a la alta alcalinidad del concreto circundante, con valores mayores a 12.6 de pH (Peguin *et al.*, 1972). Este fenómeno se conoce como pasivación (Fontana, 1986) y evita que la corrosión del acero de refuerzo se siga propagando. Sin embargo, la estructura, al actuar en su medio, comienza a degradarse debido a diversos mecanismos que están en función de la agresividad de los elementos corrosivos de la atmósfera interna, suelo y agua, con las cuales están en contacto permanente (figura 12).



Figura 12. Revestimiento interno del embovedado con problemas fuertes de corrosión del acero y sales cristalizadas producto de la lixiviación del concreto (Mundo, 2019)

En la inspección se aplicaron los criterios de valoración e interpretación para potenciales de corrosión con los cuales se mide el flujo de energía del sistema *in-situ*, conforme a lo recomendado en el Manual de Inspección, Evaluación y Diagnóstico de Corrosión en Estructuras de Hormigón Armado (Trocónis de Rincón *et al.*, 1997) y de acuerdo a la interpretación de resultados de la norma ASTM C876-91, como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1

Interpretación de resultados conforme a la norma ASTM C876-91

Potencial de corrosión (Ecorr)	Riesgo de daño (%)
< -200	10% de probabilidad de corrosión
-200 a -350	Cierta incertidumbre
> -350	90% de probabilidad de corrosión

Las mediciones de potenciales de corrosión realizadas sobre la losa y viga que conforman la superestructura del tramo evaluado revelan que el refuerzo se encuentra en condición activa. En la gráfica 13, el eje B, correspondiente a la losa, se observan valores de potenciales que varían desde -35 mV a -140 mV, detectándose al centro del eje valores que van desde -300 mV a -400 mV. En la gráfica 13, el eje A, de la losa, los valores de potenciales observados, están entre -20 mV y -140 mV. Estos valores, de acuerdo a la tabla I, indican que para el acero de refuerzo no visible, en general, existe un 10% de probabilidad de corrosión para ambos ejes. Cabe hacer notar que los valores más críticos observados en la gráfica 13 para los ejes A y B, estuvieron en el intervalo de cierta incertidumbre y 90% de probabilidad de corrosión de acuerdo a la norma ASTM C876-91. Por lo tanto, se puede puntualizar que la zona de mayor problema de la estructura, que presenta los potenciales más negativos, está al centro de la losa, a 300 cm y 350 cm de su longitud total. Estos valores coinciden con los daños visibles observados en la zona que muestra segregaciones con aberturas de 10 cm y profundidades de 1 a 5 cm en promedio, con el acero expuesto corroído (figura 14a).

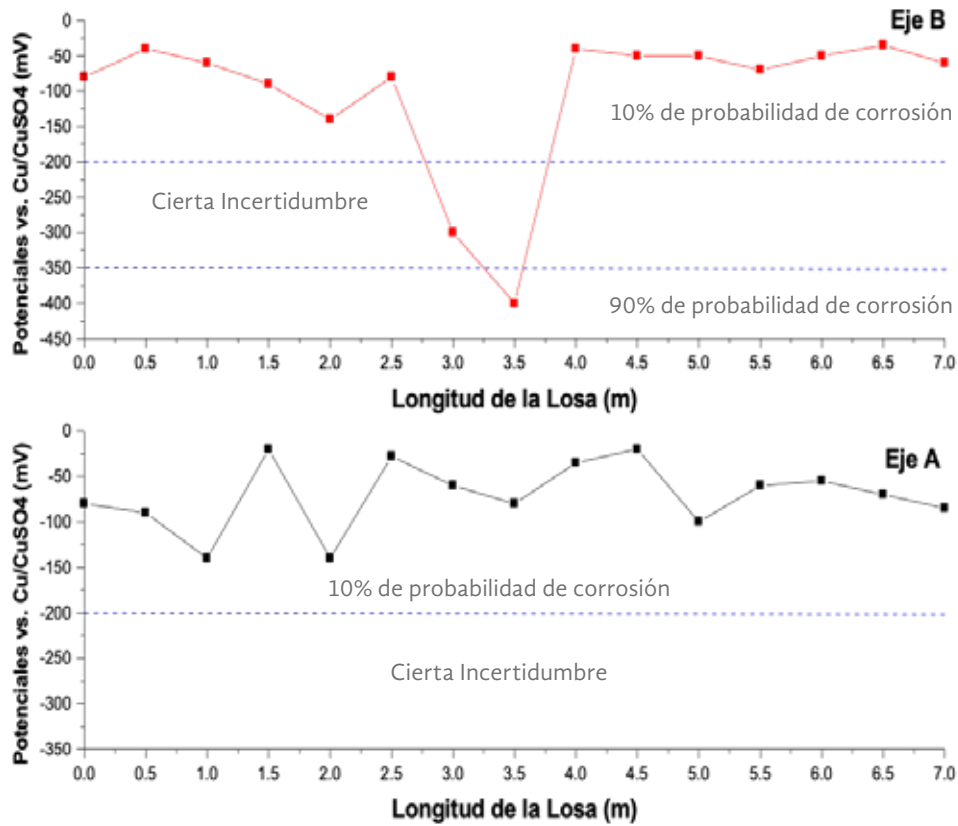


Figura 13. Potenciales de corrosión (E_{corr}) en la Losa de Concreto Reforzado



Figura 14. a) Medición de deterioros (segregaciones) en losa y b) medición de segregaciones en viga con vernier digital "Mitutoyo" y escala milimétrica transparente

En la gráfica 15, en el Eje A, correspondiente a la viga, se observan valores de potenciales que varían desde -45 mV a -336 mV. En la gráfica 15, en el eje B de la viga, se observan valores entre -75 mV y -330 mV. Estos valores, de acuerdo a la tabla 1, indican para el acero de refuerzo no visible tienen un

riesgo de daño por corrosión del 10% de probabilidad de corrosión y cierta incertidumbre para ambos ejes. Cabe notar que los potenciales más negativos estuvieron en el intervalo de cierta incertidumbre de acuerdo a la norma. Por lo tanto, se puede puntualizar que la zona de mayor problema de la estructura, que presenta los potenciales más negativos está a 450 y 600 cm de su longitud total. Estos valores coinciden con los daños visibles observados en la zona de la viga, que muestran segregaciones con aberturas de 15 cm y profundidades de 2.3 hasta 5 cm, con el acero expuesto corroído (figura 14b).

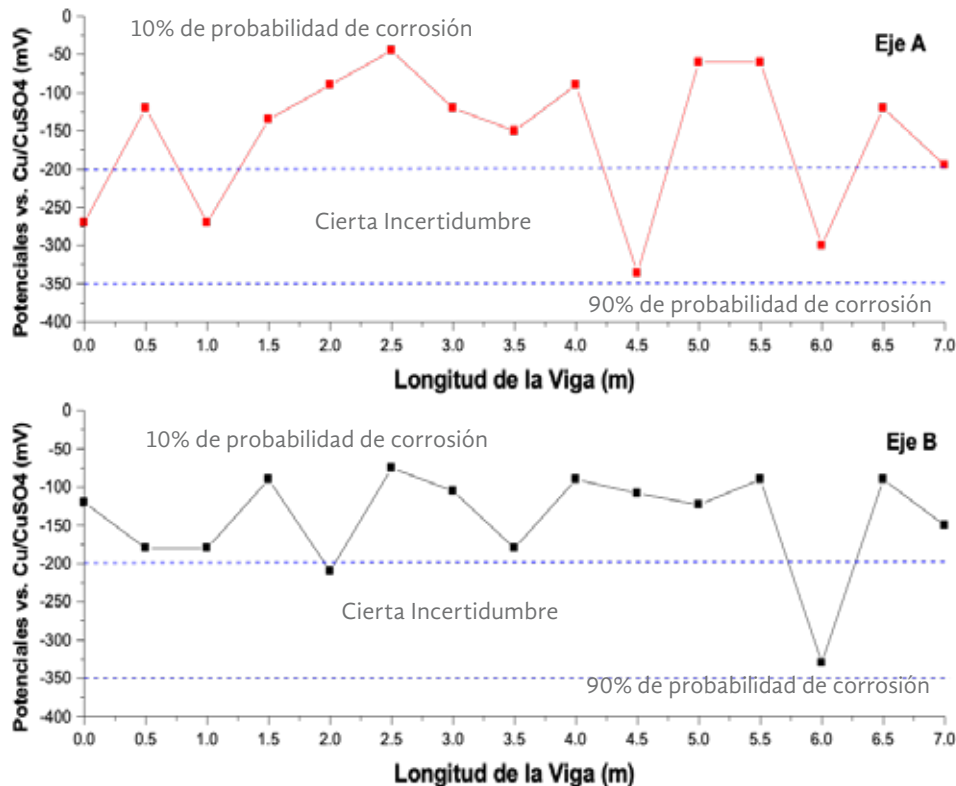


Figura 15. Potenciales de Corrosión (E_{corr}) en la Viga de Concreto Reforzado

Es importante resaltar que se encontraron restos de acero totalmente corroídos en el interior de las oquedades de las segregaciones del concreto, en forma de poros y coqueas, detectándose señales puntuales incluso hasta de <-500 mV vs Cu/CuSO₄ para zonas adyacentes, detectadas con corrosión severa, no registradas en las gráficas anteriores. Esta tendencia activa del acero de refuerzo en el sistema acero-concreto (una vez comenzada la fuerza impulsora de la corrosión) tendrá una tendencia hacia el equilibrio estable, hasta que dicho parámetro haya alcanzado un valor mínimo en el sistema (González, 1989), en otros términos, la degradación total del acero.

Por otra parte, la carbonatación es un proceso en el que el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera reacciona con los componentes alcalinos de

la fase acuosa del concreto, disminuyendo su pH y da lugar a la neutralización de todo el material. De los datos obtenidos mediante el ensayo con fenolftaleína sobre el concreto, se encontró una avanzada profundidad del frente carbonatado (2 cm), este valor, incluso en ciertas partes degradadas, es mayor que la zona libre de recubrimiento. Esta patología del concreto junto con la pérdida de alcalinidad, fomenta la aparición de daños como, grietas finas y zonas fofas, que terminan en delaminación cerca del nivel del acero de refuerzo con categoría ligera, media, fuerte y severa (Carmona, 2003). Lo anterior se corroboró con el desprendimiento del material mayor al 25% de la superficie de la losa y de las vigas analizadas *in-situ*. Otra consecuencia es la despasivación de forma generalizada del acero de refuerzo, formando celdas electroquímicas debido a la difusión de iones cloruros y de sulfatos, que aumentan su movilidad en el concreto carbonatado. Los agentes agresivos de las aguas negras y sus vapores, así como la atmósfera del sistema de drenaje, además de la lixiviación de la reserva alcalina, son los factores aceleradores que mantienen a la estructura en constante degradación.

Existen otros parámetros que promueven las patologías del sistema acero-concreto, como la temperatura, que juega un doble papel en los procesos de deterioro. Su incremento ayuda a la movilidad de las moléculas, facilitando el transporte de sustancias, entre ellas las agresivas y su disminución en la condensación de la humedad local en los materiales que favorecen su deterioro. La humedad ambiental fomenta la corrosión en medios neutros y alcalinos, interviniendo en los procesos catódicos de reducción del oxígeno, además de favorecer la movilidad de los iones a través del electrolito (concreto). Las diferencias en la concentración de oxígeno en distintas zonas alrededor del acero de refuerzo por la presencia de fisuras, porosidad y daños superficiales, aceleran la formación de pilas de aireación diferencial, desencadenando la corrosión del acero, este mecanismo es común en concretos carbonatados.

El parche de concreto observado en la figura 4b (enmarcado en azul) corresponde a un daño por reventones, generalmente causado por agregados reactivos y cemento altos en álcalis, o en su caso, por agregados que se expanden al estar en contacto constante con el agua o humedad. En este caso, se trata de un reventón severo reparado, ya que el diámetro del daño es mayor a 5 cm y profundidad mayor a 2.5 cm (Carmona, 2003).

Los agrietamientos localizados en la cara inferior de la losa analizada, en el cadenamiento 0+145, son daños estructurales causados por cargas muertas y vivas, que van desde el agrietamiento fuerte hasta severo, con grietas desde 0.6mm y mayores de 1 mm de ancho.

Es conveniente aclarar que durante la elaboración de esta investigación el Ayuntamiento de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, ha emprendido algunas labores de mantenimiento de los embovedados, enfocado exclusivamente a la repara-

ción de los socavones; sin embargo, los procedimientos y técnicas empleadas no son los deseables (Mundo *et al.*, 2019a), desde el punto de vista técnico.

Es importante destacar que resulta indispensable para lograr una inspección más profunda, obtener datos de temperatura, humedad relativa, emanación de gases, iones agresivos, así como pruebas mecánicas para los materiales de concreto, piedra y ladrillos. Asimismo, es importante hacer un estudio de los contaminantes de las aguas negras. Finalmente, sería altamente recomendable, en el caso de la estructura de concreto reforzado localizada en el cadenamiento 0+145, realizar la cinética de corrosión del acero de refuerzo mediante técnicas electroquímicas, así como hacer pruebas químicas en el concreto, para analizar la penetración de agentes agresivos como los iones cloruros y sulfatos.

CONCLUSIONES

Se muestra y discute el impacto en la degradación de los materiales de la obra de drenaje y principalmente de un elemento de concreto reforzado interno, que atraviesa el embovedado de San Roque en el cadenamiento 0+145. Con base en la inspección visual y los resultados de las pruebas realizadas se realizan las siguientes conclusiones:

La estructura del Embovedado de San Roque carece de mantenimiento rutinario y preventivo. Para el sistema de losa y vigas de concreto reforzado que cruza transversalmente el embovedado en el cadenamiento 0+145, los daños físicos-químicos son fuertes hasta severos y visibles en sus diversas patologías.

La corrosión del acero de refuerzo de la estructura es de naturaleza electroquímica y se debe a la acción constante de la humedad y de la carbonatación avanzada, en conjunto con los agentes agresivos que emanan de las aguas negras.

Con base en la medición de potenciales en la viga y losa de concreto reforzado evaluada, se observó que los registros de voltajes más negativos coinciden con las zonas más deterioradas y el riesgo de daño en el acero de refuerzo, de acuerdo con la tabla 1, corresponde entre el 10% hasta un 90% de probabilidad de que exista corrosión muy alta en las zonas anódicas adyacentes con voltajes menores a -350 mV.

El ensayo de carbonatación *in-situ* del concreto, mediante fenolftaleína, presenta avanzada profundidad del frente carbonatado, en promedio de 2 cm, suficientes para alcanzar el acero principal de las vigas y de la losa. Esta degradación de los elementos por carbonatación se acentúa por el poco recubrimiento observado el cual fué medido en las zonas con segregaciones para ambos elementos que van desde 1 hasta 5 cm de profundidad y aberturas entre 10 y 15 cm en promedio, presentando aceros expuestos sin recubrimiento. Estos daños se deben a la falta de control de calidad de materiales y a la carencia de supervisión durante su construcción.

Los tramos de embovedado contruidos con ladrillo y piedra se observan estables, con muestras de salitre y manchas debidas a hongos, por lo que el riesgo de daños es menor.

Dentro de las consecuencias estructurales más evidentes que se pueden presentar (o ya existen) en la estructura analizada en este documento (cadenamiento 0+145): problemas de capacidad de carga local y global, pérdidas de adherencia significativas, modificación de los modos de falla (de dúctiles a frágiles), pérdida de capacidad de deformación (local y global) y susceptibilidad a pandeo del acero de refuerzo longitudinal.

REFERENCIAS

- American Society for Testing and Materials**, ASTM C876-91. (1991). *Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete*. Philadelphia, USA.
- Carmona**, J. (2003). *Manual de Inspección Rutinaria de Puentes Parte II*. Tesis de Maestría, UACH, Chihuahua, Chih., México.
- Castorena**, J., Pérez, J.L., Borunda, A., Gaona, C., Torres-Acosta, A. (2007). Modelación con elementos finitos del agrietamiento en el hormigón por corrosión localizada en la armadura. *Revista Ingeniería de Construcción*, 22(1), 35-42.
- Fang**, C., Lundgren, K., Chen, L. and Zhu, C. (2004). Corrosion influence on bond in reinforced concrete. *Cement and Concrete Research*, 34(11), 2159-2167. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.04.006>.
- Fontana**, M. G. (1986). *Corrosion Engineering*. 3ra Ed., New York, New York, USA: Mc Graw Hill, pp. 556.
- Godínez**, E.A., Velázquez, I. and Tena, A. (2019). Efecto de la cuantía de refuerzo longitudinal en la rigidez efectiva de secciones de vigas de concreto reforzado. *Pakbal*, 44, 34-41.
- González**, J.A. (1989). *Control de la corrosión: Estudio y medida por técnicas electroquímicas*. Madrid, España, Editorial GRAFIPREN S.A., 1ra edición.
- Mundo**, M.M. (2019). *Determinación del estado hidráulico de los embovedados del arroyo San Roque*. Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería. Informe técnico final. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Mundo**, M.M., Hernández, C.D., Pérez, D.J.L, Godínez, D.E. (2019). *Estudio estructural, hidráulico, topográfico y de materiales del embovedado San Roque, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería. Informe técnico audiovisual. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Mundo**, M.M., Pérez, D. J.L., Hernández, C. D., Godínez, D.E. (2019). *Riesgos y daños por el colapso de embovedados alrededor del mundo, justificaciones técnicas para su permanente mantenimiento y la prohibición de nuevas construcciones en México*. (Artículo técnico inédito). Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Otero**, E. (2001). *Corrosión y degradación de materiales*. Madrid, España, Editorial SINTESIS S.A.
- Peguin**, P., Rubaud, M., Longuet, P. y Zelwer, A. (1972). *Cahiers du Centre Scient. Et Tech. Du Bat.130*, Cahier no. 1109.
- Tavera**, O.R., Sánchez, A.C. (2018). *Embovedados: el lado oscuro de la ciudad*. Audiovisual. Unidad de Gestión y Análisis de la Comunicación Social Universitaria de la UNACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Trocónis** de Rincón, O., Uller, L., Alanis, I., Helene, P. y O'Reilly, V. (1997). Manual de Inspección, Evaluación y Diagnostico de Corrosión en Estructuras de Hormigón Armado. Río de Janeiro. *Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo*.195. 29-134
- Vidal**, T., Castel, A. and François, R. (2007). Corrosion process and structural performance of a 17 year old reinforced concrete beam stored in chloride environment. *Cement and Concrete Research*, 37(11), 1551-1561. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2007.08.004>.
- Xia**, Jin, and Li. (2011). Shear performance of reinforced concrete beams with corroded stirrups in chloride environment. *Corrosion Science*, 53(5), 1794-1805. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2011.01.058>.

FÓRMULAS USADAS, ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS

Cu/CuSO ₄	Cobre-Sulfato de Cobre
CO ₂	Dióxido de carbono
E _{corr}	Potenciales de Corrosión
mV	Milivoltios
pH	Medida de alcalinidad o acidez de una disolución
<i>in-situ</i>	En el sitio o en el lugar
cm	Centímetros

DOCUMENTOS
ACADÉMICOS

RESEÑA DEL LIBRO

*PLANIFICACIÓN PARA EL
DESARROLLO EN AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE. ENFOQUE,
EXPERIENCIAS Y PERSPECTIVAS*

REVIEW OF THE BOOK
*PLANNING FOR DEVELOPMENT IN LATIN AMERICA AND
CARIBBEAN. FOCUS, EXPERIENCES AND PERSPECTIVES*

—
Evelyn Leonela Fraga Ramos
fraga_evelyn@hotmail.com

QUITO, ECUADOR



Para citar este artículo:

Fraga R. Evelyn L. (2020). [Reseña del libro Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe. Enfoque, experiencias y perspectivas, de Máttar, J., & Cuervo, L. M.]. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 173-178. Recuperado de https://espacioimasd.unach.mx/docs/Resena_libro_Planificacion_para_el_Desarrollo.php

Palabras clave

Planificación, desarrollo, pluritemporalidad, multiescalaridad, intersectorialidad, evaluación, seguimiento.

Key Words

Planning, development, multitemporality, multi-scale, intersectoral, evaluation.

El libro *Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe, enfoque, experiencia y perspectivas* fue desarrollado por autores de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), institución que forma parte de las comisiones regionales de las Naciones Unidas y cuyo objetivo es colaborar principalmente de manera técnica en el desarrollo de la región. De este modo, el primer autor, Jorge Máttar fue ex director del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), organismo que forma parte de la CEPAL y que tiene como visión la generación de conocimiento así como la presentación de propuestas investigativas y técnicas que se relacionan con el rol del Estado, la planeación y la gestión pública en los procesos de desarrollo. El segundo autor Luis Mauricio Cuervo es actual Oficial de Asuntos Económicos del ILPES y sus temáticas de investigación se centran en análisis de teorías y prácticas para el desarrollo, así como en la investigación de herramientas prospectivas aplicadas en la construcción de futuros como un medio para la planificación de largo plazo.

El paradigma de la planificación moderna ha sido analizado fuertemente por la CEPAL, bajo este marco el ILPES a través de este documento realiza una recopilación de experiencias de nueve países de la región en el siglo XXI, las cuales se articulan sobre la base de los retos actuales que esta enfrenta identificando los siguientes: i) Pluritemporalidad; ii) Multiescalaridad; iii) Intersectorialidad; iv) Evaluación y Seguimiento. De este modo, el presente documento establece una síntesis los principales resultados de la investigación generados sobre los retos de la planificación antes expuestos.

El primer capítulo, estudia la “Planificación para el desarrollo de América Latina y el Caribe”, iniciando con un análisis histórico del concepto de planificación del desarrollo en América Latina cuyo origen data de la década de los años 70 y en el que se la considera como parte central del Estado y por otro lado se asume a la industrialización como una pieza importante del mismo. Durante la década de los 80 y 90, la planificación fue desvirtuada y por ende su conceptualización no tuvo grandes avances, los grandes retos del desarrollo tuvieron como medio de operatividad la gestión pública la cual buscó resolver nudos críticos relacionados con la “articulación plan, presupuesto y resultados” (p.20).

Posteriormente, la conceptualización de la planificación para el desarrollo desde un paradigma moderno tiene su origen en el siglo XX, y parte de la “proclamación de la Carta Internacional de Derechos Humanos, el nacimiento de las Naciones Unidas y las disputas geopolíticas (...)” (p.19). La planeación para el desarrollo tiene como ingredientes principales la gestión pública vinculada a la gestión por resultados, la cadena de creación del valor de lo público, la generación de nuevos liderazgos políticos, la importancia de la participación ciudadana enmarcada en la necesidad de alcanzar un desarrollo sostenible e igualitario, la desaceleración económica que es uno de los principales desafíos vinculados a la generación de propios modelos de desarrollo y finalmente considera los acuerdos internacionales, muestra de ello es la Agenda 2030, que a través de sus Objetivos de Desarrollo Sostenible pretende construir un mundo deseado a largo plazo de manera colaborativa.

De este modo, el capítulo finaliza con la conceptualización de la planificación como “un acto político, una teoría y una disciplina para la creación de sentido de pertenencia y de futuro y la gobernanza multisecular, intersectorial, y pluritemporal del desarrollo” (p.35), además se entiende a la planificación para el desarrollo como:

[...] un medio y no como un fin. Su propósito es contribuir a la construcción del desarrollo, entendido como una idea colectiva del deber ser social, de lo que la humanidad en general y los distintos grupos en los que ella se encuentra organizada pretende para sí mismos como ideal y como visión de futuro (p.36).

El reto de la pluritemporalidad es abordado en el capítulo III del documento el cual analiza la forma en que la política pública tiene diferentes plazos para su ejecución, en este sentido, se enfoca en cómo los países de la región presentan soluciones para articular los instrumentos y medios de planificación en el corto, mediano y largo plazo. Las experiencias de Guatemala, República Dominicana y Cuba, han sido consideradas en el análisis y evidencian como resultado la importancia de contar en los procesos de planificación con una visión de largo plazo que permita la definición de políticas

de Estado fundamentadas en procesos participativos que orienten las acciones de corto y mediano plazo, una planificación de mediano plazo que se alíne con los periodos de gobierno y se articule a la visión, y una planificación de corto plazo que vincule a la gestión y el presupuesto con la planificación de mediano plazo.

El capítulo IV analiza el reto de la multiescalaridad, el cual se fundamenta en la existencia de diversos niveles de planificación; nacional, intermedio y local, y sobre estos niveles la existencia de una variedad de competencias y actores siendo necesario articular las distintas escalas y generar convergencias para gestionar el desarrollo en el marco del territorio nacional. Argentina, México, República Dominicana y Ecuador son los países analizados y como resultado de la gestión de estos países, se considera importante en este reto la definición de las problemáticas y potencialidades territoriales en el marco de la política pública, construcción de mecanismos normativos idóneos que orienten la articulación de la planificación nacional con la subnacional, generar diálogos de concertación intergubernamental, desarrollar mecanismos de seguimiento y evaluación, así como mejorar las capacidades institucionales.

El reto de la intersectorialidad se analiza en el capítulo V. Este reto busca examinar cómo los países de la región plantean resolver la articulación de la planificación especializada en el marco de un sector con la planificación más integral y transversal, reconocida como planificación intersectorial y la nacional. Brasil, República Dominicana, Chile, Argentina, México, fueron los países analizados en este capítulo y como resultado del análisis de las experiencias se tiene que uno de los mecanismos utilizados de articulación sectorial es la gestión por resultados, es decir, partiendo de la línea de planificación se considera importante vincularla al presupuesto. Por otro lado, es necesario en este nivel convocar actores no gubernamentales así como la articulación y fortalecimiento de capacidades institucionales. Sin embargo, aún se presentan como desafíos la generación de presupuestos por programas sectoriales.

El capítulo finaliza mencionando que el análisis del reto de la intersectorialidad a través de experiencias de la región ha sido complejo y se recomienda lo siguiente para mejorar la articulación nacional con la sectorial: i) Generar mecanismos de coordinación de las metas nacionales con las sectoriales; ii) Articular los objetivos nacionales con los sectoriales; iii) Vincular la inversión pública con la inversión sectorial; iv) Fortalecer las capacidades institucionales, así como los mecanismos de seguimiento y evaluación.

En el capítulo VI se analiza el reto de la evaluación y el seguimiento de los planes y programas, mismo que analiza las medidas de seguimiento y evaluación que permitan la mejora en los procesos de implementación de la

política pública y el aprendizaje permanente, así como la verificación de los procesos de planificación desarrollados con el objeto de alcanzar los resultados que se desea. El seguimiento y la evaluación se aplican a las políticas públicas, planes, programas e instituciones. En este capítulo se analiza las experiencias de Colombia, Chile y Brasil, identificando que actualmente en la región existen grandes avances en la implementación de sistemas de seguimiento y evaluación que cuentan con un apoyo normativo, así como entidades responsables. Sin embargo, aún es necesario fortalecer los procesos de seguimiento en los niveles locales, así como el seguimiento sobre los compromisos internacionales como lo es la Agenda 2030, por otro lado, es necesario el fortalecimiento de evaluaciones de impacto principalmente a nivel de programas.

El documento finaliza con conclusiones entre las cuales se puede destacar las siguientes: i) La planificación debe ser entendida como un sistema, es decir es necesario identificar los procesos de articulación que deben existir en sus componentes; ii) El reto de la participación es transversal a todos los retos de planificación identificados en el documento, por lo que debe ser analizado en los procesos de planificación; iii) Las herramientas que permiten avanzar sobre cada uno de los retos son en general la planificación estratégica, la prospectiva, la gestión por resultados, presupuestos plurianuales y el monitoreo; iv) Las experiencias de los países de la región en el marco de los retos de la planificación moderna no cuentan con fuertes procesos participativos; v) La planificación es un acto político que debe contribuir a la consecución de los deseos y anhelos de la sociedad, en este sentido es necesario contar con acuerdos nacionales de largo plazo que orienten el accionar en el mediano y corto plazo.

Es importante mencionar que el sistema de planificación no es estático por tanto las herramientas que se utilizan son varias, complementarias y evolucionan con el tiempo, dado que responde a momentos y problemáticas específicas; es por esto que instituciones como la CEPAL y el ILPES comparten herramientas, metodologías y en general el conocimiento generado en la región en torno a la planificación como una herramienta de desarrollo y un mecanismo de aprendizaje compartido.

Finalmente, en el marco del análisis del libro considero que el mismo es de gran relevancia en el marco del aprendizaje de experiencias de la región en torno a los desafíos de la planificación moderna, sin embargo la investigación podría profundizar en un análisis de los mecanismos de articulación de la planificación regional y como esto apoyaría al desarrollo hegemónico de América Latina y el Caribe.

BIBLIOGRAFÍA

Máttar, J., & Cuervo, L. M. (2017). *Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe: enfoques, experiencias y perspectivas.* Santiago de Chile: Naciones Unidas-CEPAL.

ABREVIATURAS

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

ILPES: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

AUTORES DEL LIBRO

Jorge Máttar, ex Director del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), consultor en desarrollo y política industrial de la CEPAL, ha coordinado proyectos de planificación, desarrollo, entre otros.

Luis Mauricio Cuervo, oficial de Asuntos Económicos del ILPES, ha sido investigador del Centro de Desarrollo Económico de la Universidad de los Andes de Bogotá, como temáticas de investigación, se ha enfocado en teorías y prácticas del desarrollo, así como el uso de la prospectiva para el desarrollo.

publicaciones@cepal.org

mauricio.cuervo@cepal.org

PRIMER LUGAR EN EL CONCURSO DE CARTELES “CARLOS GRAEF
FERNÁNDEZ” DEL LXII CONGRESO NACIONAL DE FÍSICA 2019

DISPERSIÓN DE HOYOS NEGROS: HAYWARD

—

Pedro Josué Hernández Penagos¹
pedrojosuehernandez01@gmail.com

Omar Pedraza Ortega²
omarp@uaeh.edu.mx

Roberto Arceo Reyes¹
roberto.arceo@unach.mx

1 FACULTAD DE CIENCIAS EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE CHIAPAS, MÉXICO

2 ÁREA ACADÉMICA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO



Para citar este artículo:

Fraga R. Evelyn L. (2020). [Reseña del libro Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe. Enfoque, experiencias y perspectivas, de Máttar, J., & Cuervo, L. M.]. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*. IX(22), 179-186. Recuperado de https://espacioimasd.unach.mx/docs/Dispersion_de_Hoyos_Negros_Hayward.php

RESUMEN

Se hace un análisis sobre problemas de dispersión de ondas planas que incide en un agujero negro. En este trabajo en particular, se trabaja con un agujero negro de Hayward, utilizando la ecuación de Klein-Gordon para un campo escalar sin masa y se resuelve numéricamente la ecuación diferencial obtenida para encontrar la sección eficaz diferencial.

Los agujeros negros son objetos tan compactos que ni siquiera la luz puede escapar de su atracción gravitacional. En la actualidad, la existencia de agujeros negros supermasivos (millones de veces la masa del sol) en el centro de muchas galaxias, y de agujeros negros más pequeños (5-10 veces la masa del sol) en sistemas binarios de rayos X es generalmente aceptada [1].

El agujero negro de Schwarzschild, es el más sencillo, posee simetría esférica y es descrito por el elemento de línea

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{2M}{r}\right) dt^2 + \frac{1}{\left(1 - \frac{2M}{r}\right)} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (1)$$

aquí, M es la masa del agujero negro (en unidades naturales).

En este trabajo, estudiaremos problemas de dispersión que involucren agujeros negros. Este problema es semejante a un problema de dispersión, donde el índice de refracción del medio no es constante. En el caso de los agujeros negros, la curvatura del espacio tiempo produce el efecto dispersivo de las ondas incidentes.

Consideremos una onda plana $\psi(z) = e^{i\omega z}$ que incide en el agujero negro. La información del agujero negro se encuentra codificada en un potencial efectivo de largo alcance. El efecto del potencial efectivo en la onda plana incidente modifica las expresiones estándar (espacio plano) para la amplitud de dispersión.

La onda dispersada (ver figura 1) puede ser expresada como

$$\psi(r, \theta) \approx A e^{i\omega z} + f(\theta) \frac{e^{i\omega r}}{r};$$

$$f(\theta) = \frac{1}{2i\omega} \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1)(S_l - 1) P_l(\cos \theta), \quad (2)$$

donde $f(\theta)$ es la amplitud de dispersión, S_l es la matriz S y $P_l(\cos \theta)$ son los polinomios de Legendre de orden l .

De la amplitud de dispersión, se obtiene la sección eficaz diferencial transversal [2], dado por

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = |f(\theta)|^2. \quad (3)$$

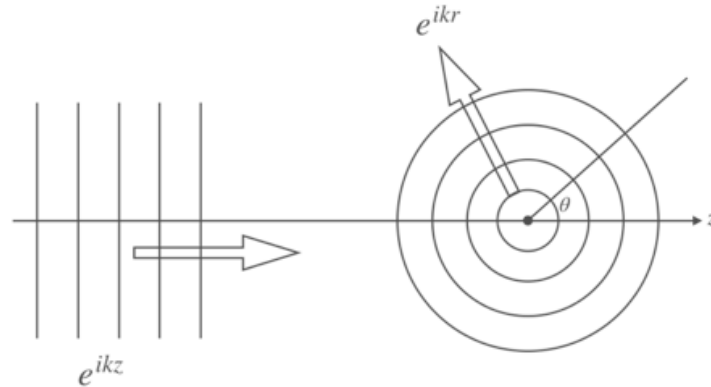


Figura 1. Onda plana incidente viajando en el eje z y la onda esférica dispersada

ECUACIÓN DE CAMPO ESCALAR Y POTENCIAL EFECTIVO

La referencia [3] describe un agujero negro regular, este modelo posee simetría esférica, es asintóticamente plano y no tiene singularidades en $r = 0$.

El elemento de línea del espacio-tiempo del agujero negro regular de Hayward es

$$ds^2 = -F(r)dt^2 + \frac{dr^2}{F(r)} + r^2 d\Omega^2, \quad F(r) = 1 - \frac{2Mr^2}{r^3 + 2M\epsilon^2}, \quad (4)$$

donde M representa la masa del agujero negro, el parámetro ϵ está asociado a una constante cosmológica. Para $\epsilon = 0$, la métrica de Hayward se reduce a la métrica de Schwarzschild.

El agujero negro regular de Hayward describe el comportamiento de un agujero negro que se está colapsando o que se está evaporando y puede tener uno o dos horizontes de eventos, dependiendo de la relación entre la masa y el parámetro ϵ .

Consideremos un campo escalar sin masa ψ que se propaga en el espacio tiempo de Hayward. La ecuación que gobierna la evolución del campo escalar es

$$\frac{1}{\sqrt{g}} \partial_\mu (\sqrt{g} g^{\mu\nu} \partial_\nu \psi) = 0. \quad (5)$$

Para ondas planas monocromáticas, tenemos

$$\psi_\omega = \sum_{l,m} \frac{\phi_l(r)}{r} Y_l^m(\theta, \varphi) e^{-i\omega t}. \quad (6)$$

con $\psi_\omega = Y_l^m(\theta, \varphi)$ los armónicos esféricos. Substituyendo (6) en (5), se obtiene la siguiente ecuación

$$F(r) \frac{d}{dr} \left[F(r) \frac{d}{dr} R_l(r) \right] + [\omega^2 - V(r)] R_l(r) = 0, \quad (7)$$

donde hemos considerado que $\varphi = 0$. El potencial efectivo $V(r)$ esta dado por

$$V(r) = F(r) \left[\frac{1}{r} \frac{dF(r)}{dr} + \frac{l(l+1)}{r^2} \right]. \quad (8)$$

El potencial efectivo es graficado en la figura 2.

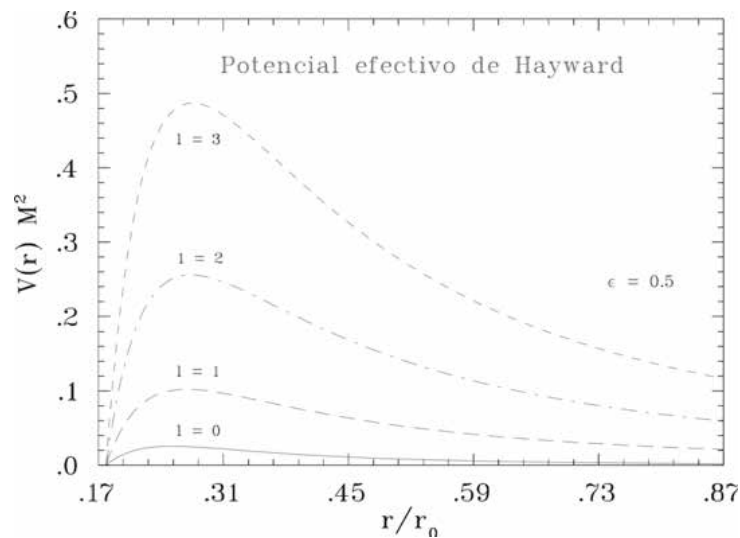


Figura 2. Potencial efectivo (8) para una onda escalar en un agujero negro de Hayward, con $l = 0, 1, 2, 3$ para $M = 1$ y $\epsilon = 0.5$

SOLUCIÓN NUMÉRICA

La solución a la ecuación (7) es posible utilizando un método numérico, definiendo los valores de la función en cantidades discretas sobre una malla de espaciamiento nodal uniforme. La ecuación diferencial se convierte en una ecuación en diferencias finitas y puede ser resuelta a lo largo de una malla calculando nuevos valores de la función de valores conocidos previamente.

Utilizando la expansión de Taylor a segundo orden para una función $u(r)$. Resolviendo para la primera y segunda derivada de $u(r)$ (ecuaciones (3.5) y (3.26) de [4]) se tiene

$$u_i' \approx \frac{u_{i+1}-u_{i-1}}{2h}; \quad u_i'' \approx \frac{u_{i+1}-2u_i+u_{i-1}}{h^2}; \quad (9)$$

donde h es el intervalo entre los nodos y el subíndice en u etiqueta el punto nodal. Sustituyendo en la ecuación (7) y despejando u_{i+1}

$$u_{i+1} = \frac{2F(r)h^2}{2F(r)+\frac{dF(r)}{dr}} \left[\frac{2u_i-u_{i-1}}{h^2} + \frac{\frac{dF(r)}{dr}}{F(r)} \frac{u_{i-1}}{2h} + \frac{1}{F(r)} [\omega^2 - V(r)]u_i \right] \quad (10)$$

La amplitud de dispersión $f(\theta)$ puede reescribirse de la siguiente forma [4]

$$f(\theta) = \frac{1}{2i\omega} \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1)(S_l-1)P_l(\cos\theta) \quad (11)$$

en donde S_l recibe el nombre de **matriz S**. La cual está dada como

$$S_l = \frac{u_l(r_{n-1})r_n h_l^{(-)}(\omega r_n) - u_l(r_n)r_{n-1} h_l^{(-)}(\omega r_{n-1})}{u_l(r_n)r_{n-1} h_l^{(+)}(\omega r_{n-1}) - u_l(r_{n-1})r_n h_l^{(+)}(\omega r_n)} \quad (12)$$

aquí $h_l^{(\pm)}(\omega r_n)$ son las funciones esféricas de Hankel y $u_l(r_n)$ son las soluciones de la ecuación (10).

RESULTADOS

En la siguiente figura se muestra la sección eficaz diferencial de dispersión calculada numéricamente y la aproximación de Gloria.

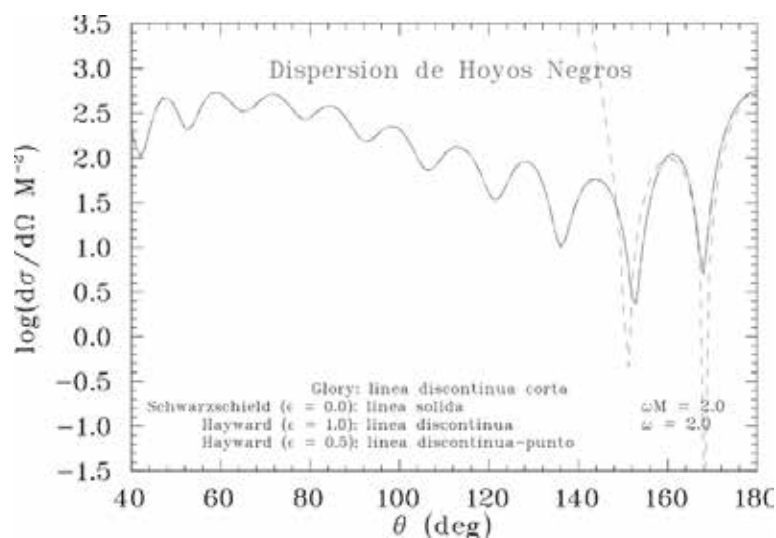


Figura 3. Sección eficaz diferencial para la métrica de Hayward

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

- Los resultados obtenidos coinciden con la fórmula para la dispersión de Gloria.
- Analizar el problema de dispersión de agujeros negros considerando campos electromagnéticos y gravitacionales.
- También se pueden analizar otros escenarios de agujeros negros.

REFERENCIAS

- [1] N. Andersson and B. P. Jensen, (2001). arXiv:gr-qc/0011025
- [2] D. J., Griffiths, (2005), *Introduction to Quantum Mechanics*, USA, Pearson Education, Inc.
- [3] S. A. Hayward,(2005), arXiv:gr-qc/0506126.
- [4] Gibbs, W. R. *Computation in Modern Physics*; 3rd Ed., Singapore, MI, USA, 2006.

ANEXO

